This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

TWLG
F32

Die Fabrikation

des

Eisen- und Stahldrahtes

gewalzt und gezogen

sowie

der Drahtstifte

Praktisches Handbuch

zum

Selbststudium für angehende Techniker und zur Vorbereitung für Ingenieure zur Uebernahme des Betriebes in Drahtwerken

Von

H. Fehland

Zivil-Ingenieur und Herausgeber des Kalenders für Maschinen- und Hütten-Ingenieure, früherem Eisenbahn-Maschinenmeister, Hüttendirektor und Eisenwerksbesitzer

Mit einem Atlas

enthaltend 23 Foliotafeln Abbildungen, meist Werkzeichnungen

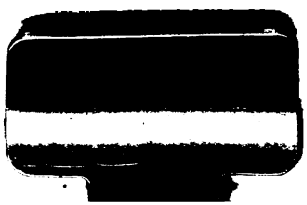
Leipzig 1886

Verlag von Bernh. Friedr. Voigt

☞ Der hierzu gehörige Text ist in einem besonderen Bande beigegeben.

Digitized by Google

Library
of the
University of Wisconsin



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Neuer Schauplatz

der

Künste und Handwerke.

Mit

Berücksichtigung der neuesten Erfindungen.

Herausgegeben

von

einer Gesellschaft von Künstlern, technischen Schriftstellern und Fachgenossen.

Mit vielen Abbildungen.

Zweihundertzweiundfünfzigster Band.

Fehland, Fabrikation des Eisen- und Stahldrahtes.

Weimar, 1886.

Bernhard Friedrich Voigt.

Digitized by Google

Die Fabrikation

des

Eisen- und Stahldrahtes,

gewalzt und gezogen,

sowie die

der Drahtstifte.

Praktisches Handbuch

zum

Selbststudium für angehende Techniker und zur Vorbereitung für Ingenieure zur Uebernahme des Betriebes in Drahtwerken.

Von

H. Fehland,

Zivil-Ingenieur und Herausgeber des Kalenders für Maschinen- und Hütten-Ingenieure, früherem Eisenbahn-Maschinenmeister, Hüttendirektor und Eisenwerksbesitzer.

Mit einem Atlas,

enthaltend 23 Foliotafeln Abbildungen, meist Werkzeichnungen.

Weimar, 1886.

Bernhard Friedrich Voigt.

Digitized by Google

Digitized by Google

1878876

14159
MAY 9 1910
TWLG
.F32

Vorwort.

Bei dem kolossalen und ungeahnten Aufschwunge, welchen die Fabrikation des Eisen- und Stahldrahtes seit ca. 40 Jahren genommen hat, muss es auffallend erscheinen, dass unsere technische Litteratur kein Werk über jene, für uns so wichtige, Fabrikation aufzuweisen hat.

Es existieren in der That nur einzelne wenige Aufsätze über dieselbe in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure und in „Stahl und Eisen" dem Organ des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, welche sich aber weniger mit der Drahtfabrikation, als vielmehr mit der Einrichtung einiger Drahtwalzwerke befassen.

Wenn ich oben sagte, dass es kein neueres Werk über Drahtfabrikation gebe, so ist das allerdings nicht ganz richtig, denn es ist ja bei Hartleben in Wien 1884 ein solches von E. Japing erschienen unter dem Titel: „Draht und Drahtwaren". Dieses gewiss interessante Buch behandelt aber alle Drahtsorten im allgemeinen und nicht die Fabrikation des Eisen- und Stahldrahtes im speziellen und in einem für Techniker ausreichenden oder wünschenswerten Masse, obschon die für einzelne Operationen eingeführten Neuerungen und genommenen Patente aufgeführt wurden.

Die alte Verlagsbuchhandlung von B. F. Voigt beauftragte mich aus diesem Grunde, ein den heutigen Verhältnissen angemessenes Buch über die Fabrikation von Eisen- und Stahldraht, sowie der Drahtstifte, zu schreiben, mit der Aufgabe, dass dasselbe angehenden Technikern zum Selbststudium dienen, aber auch ältere Walzwerkstechniker auf Uebernahme des Betriebes von Drahtwerken vorbereiten solle.

Inwieweit ich diese Aufgabe gelöst habe, muss ich der gütigen Beurteilung des betreffenden Publikums überlassen, welchem ich denn

Digitized by Google

auch die Abhandlung mit der Bitte um wohlwollende Aufnahme hiermit übergebe.

Dass die Verlagshandlung übrigens den Mut hatte, bei der heutigen schlechten Konjunktur ein derartiges Unternehmen zu wagen, ist derselben nach meiner Meinung sehr hoch anzurechnen.

Zum Schlusse erlaube ich mir die Bemerkung, dass durch die dem Werke beigegebenen, 23 sehr gut ausgeführten Tafeln, welche zum grössten Teile Werkzeichnungen der in der Drahtfabrikation angewandten Maschinen und Apparate enthalten, sowie die im Texte gegebenen Daten, das Werk auch für Zivil-Ingenieure von Interesse sein dürfte, da sie durch dasselbe vollständig in den Stand gesetzt werden, neue Werke für Draht zu projektieren und auszuführen.

Düsseldorf.

H. Fehland.

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Erstes Kapitel.

Geschichtliche und statistische Angaben.

Ursprünge der Drahtfabrikation 1
Osemundschmiederei und Produktion 1
Ersetzung des Osemunds durch Puddeleisen 3
Die ältesten Drahtwalzwerke 3
Die Drahtzieherei in der Mark zu Anfang dieses Jahrhunderts . . 3
Erstes Schnellwalzwerk, mit getrennter Vorwalze 4
Verschiebung der Drahtfabrikation von Altena in das Kohlenrevier von Rheinland-Westfalen 5
Bedeutende Steigerung der Produktion der Drahtwalzwerke . . . 6
Anzahl Drahtwalzwerke im deutschen Reiche 8
Produktion und Ausfuhr an Draht von 1878—1883 8
Eingangszölle auf Draht und Drahtwaren in verschiedenen Ländern . 9

Zweites Kapitel.

Die Fabrikation des Materials für Walzdraht.

a) Die Puddelarbeit für Eisendraht 12
Konstruktion der Puddelöfen 13
Kessel und Schornsteine hinter Puddelöfen 17
Besondere Bemerkungen über die Puddelarbeit, den Abbrand, Kohlenverbrauch und die Produktion bei derselben . . 18
b) Das Zängen und Auswalzen der Luppen 21
Luppenhämmer 21
Luppenwalzwerke neuester Konstruktion 22
Grösse und Konstruktion der Kaliber für Drahtluppen . . 23

Digitized by Google

Seite

Besondere Konstruktion der Kaliber, zur Verhinderung von Kantenrissen an den Luppen und Knüppeln 25
Gewichte und Kosten eines Luppenwalzwerkes 25
c) Die Stahldrahtknüppel 26
Ueber Knüppel vom Bessemerprozesse 27
Knüppel vom Thomasprozesse 28
Knüppel vom Martinprozesse 29
Blockwalzen zur Herstellung der Drahtknüppel 30

Drittes Kapitel.

Die Drahtwalzerei.

a) Das Ausschweissen der Drahtknüppel 31
Soll man mit einem oder zwei Schweissöfen nach der Walze arbeiten? 31
Konstruktion der Schweissöfen 32
Erforderliche Kesselheizfläche für Stahldraht-Walzwerke . . 34
b) Das Auswalzen der Knüppel 35
Anzahl Walzgerüste und Uebertragung der Bewegung auf dieselben von der Maschine aus 35
Konstruktion der Maschinen und Walzwerke 38
Gewichte und Kosten eines Walzwerks für Eisen- und Stahldraht 44
Desgleichen für ein Stahldraht-Walzwerk 45
Konstruktion der Walzkaliber 46
Tabelle über den Flächeninhalt und die Radien der Ovalkaliber 48
Tabelle über die Dimensionen der Walzkaliber 49
Details der Walzwerke 54
Walzkaliber für flachen und halbrunden Draht 58
Dreikantiger Draht und seine Herstellung 58
Das Walzwerk von Böcker in Schalke 60
Das Walzwerk von G. Erkenzweig in Hagen 61
Mechanische Vorrichtungen zur Umführung des Drahtes von einer Walze zur andern 64
Der Drahthaspel im Walzwerke 65
Ofen zum Anspitzen des Drahtes 66
Konstruktion der Spitzmaschine 66
Produktion der Drahtwalzwerke, Abgänge und Kohlenverbrauch 67

Viertes Kapitel.

Die Drahtzieherei.

Drahtklinken oder Drahtlehren 69
Vergleichung der Drahtlehren verschiedener Länder und Gewicht, sowie Querschnitt, des Drahtes nach Stärke und Nummer der deutschen Millimeterlehre 70

Digitized by Google

Seite

Dekapierung oder Reinigung des Drahtes von seiner Oxydhaut und Wiedergewinnung der dazu verwendeten Schwefelsäure als Eisenvitriol 76
Versuche zur mechanischen Dekapierung des Drahtes 77
Praktische Vorrichtung zur teilweisen Reinigung des Drahtes von Kugel in Werdohl 78
Dekapierung des Drahtes durch Kaltzieherei desselben von Altpeter und Horst auf Neuwalzwerk bei Menden 79
Die Drahtwäsche 80
Einteilung der Drahtzüge 81
Grobzüge und deren Konstruktion 82
Mittelzüge 85
Schmierzüge 86
Banddrahtzüge und Feinzüge 86
Kratzendrahtzüge 88
Abnahme des Drahtquerschnittes oder Durchmessers beim Ziehen . 89
Ausglühen des Drahtes nach dem Ziehen desselben 89
Töpfe zum Ausglühen, deren Grösse und Gewichte 90
Bei dem Ziehen angewendete Schmiere 90
Blankgeglühter Draht 91
Einrichtung der Glühöfen 91
Produktion, Kraftbedarf, Raum etc. für die diversen Drahtzüge nach Malmedie & Hiby in Düsseldorf 94
Andere Angaben darüber auf bestehenden Werken 95
Patentierte Mittelzüge und deren Produktion von Kissing & Möllmann zu Neuwalzwerk bei Menden 95
Horizontale Grobzüge 96
Schleppzangen-Ziehbänke 97
Drahtricht- und Wickelmaschine von Wagner & Komp. in Dortmund . 97
Drahtabbindeapparat von Malmedie & Hiby 98
Verzinkung des Drahtes 98
Einrichtung der Verzinkungsapparate 99
Produktion einer Verzinkungsanstalt, Gewichtszunahme des Drahtes durch die Verzinkung und Kosten der letzteren pro Tonne an Materialien und Löhnen 105
Verzinnen des Drahtes 105
Verkupferter Draht 106
Ueberpreise für gezogenen blanken Draht etc. 106

Fünftes Kapitel.

Fabrikation der Drahtstifte.

Allgemeine Arbeit der Stiftmaschinen 108
Tabelle über die Leistung, den Kraftverbrauch etc. der gewöhnlichen Stiftmaschinen von Malmedie & Hiby 109
Desgleichen über die kontinuierlich arbeitenden Patent-Drahtstiftmaschinen derselben Firma 109

Digitized by Google

Seite
Selbstthätiger Ausrücker derselben 110
Tabelle über Drahtstiftpressen von Malmedie & Hiby 111
Rollfässer, Dimensionen und Tourenzahl derselben 111
Produktion der Stiftmaschinen in der Praxis, auf gut betriebenen Werken 112
Zweckmässige Grösse der Räume für Stiftfabrikation 113
Anordnung der Zieherei für eine Stiftfabrik mit 10 t Produktion pro Tag, Gewichte der Züge etc. 113
Produktionsdaten 114
Ueberpreisskala von Drahtstiften 114
Gewichtstabelle für Drahtstifte 118
Dreikäntige kannelierte Stahldrahtstifte von Gebr. Schmidt in Hagen 121
Vergleichsskala zwischen runden, quadratischen und dreikäntigen Drahtstiften 122

Digitized by Google

Erstes Kapitel.

Geschichtliche und statistische Angaben.

Draht ist nach Karmarsch das Produkt einer Operation, bei welcher Metalle durch Oeffnungen von bestimmter Form gewaltsam durchgezogen werden, so dass sie im Querschnitte die Grösse und Gestalt dieser Oeffnungen annehmen, während ihre Länge auf Kosten der übrigen Dimensionen sich vergrössert.

Diese Definition ist durchaus zutreffend, da sie sowohl für Walzdraht, wie auch für alle Sorten gezogenen Draht, passt; auch ist eine bessere bislang nicht aufgetaucht.

Die Ursprünge der Drahtfabrikation, welche wir im Harze und namentlich in der Mark (Westfalen) zu suchen haben, scheinen in das Mittelalter zu reichen; die ersten sichern Nachrichten darüber bekommen wir aus Eversmann „Die Eisen- und Stahlerzeugung auf Wasserwerken zwischen Lippe und Lenne", Dortmund 1804.

Nach ihm bestanden damals im Altenaischen Kreise und in der Umgegend 79 Hämmer mit 88 Osemundfeuern.

Die märkische Osemundschmiederei, welche das Material für den Draht lieferte und irrtümlicherweise von der schwedischen Osmundschmiederei abgeleitet worden ist, war, wie Eversmann nachgewiesen hat, von dieser ganz verschieden.

Das märkische Osemundeisen wurde ursprünglich unter Handhämmern gemacht und wurden die Bälge dazu getreten. Die ganze Tagesproduktion eines solchen Feuers scheint ca. 20 kg gewesen zu sein; man nannte das ein Becken.

Wann die ersten Wasserhämmer angelegt worden sind, ist nicht zu ermitteln gewesen; indessen haben solche schon 1444 im Siegenschen bestanden und 1525 hat der Herzog von Cleve verordnet, dass keine neue Schlachten (Wehre) auf den süderländischen Flüssen angelegt werden, vielmehr alle neuen Schlächte, welche seit Menschengedenken in diese Wässer gelegt worden, weggeschafft, die alten Schlächte aber, so über Menschengedenken daselbst gewesen, zwar

Digitized by Google

liegen bleiben, aber nicht höher sein sollten, als das Wasser, wenn es in seinen Ufern steht, damit die Fische ihren freien Gang haben könnten. Diese Verordnung ist 1538 wiederholt, hat indessen glücklicherweise keine Wirkung gehabt.

Die alten Osemundfeuer in der Mark hatten im Herde etwa 700 mm, im Boden 430 mm Länge, bei einer Breite von 310—320 mm zwischen Form- und Gichtzacken.

Der obere Rand des Gichtzackens lag 180 mm über der Form, um das ca. 150 mm über dieser zum Schmelzen gelangte Roheisen bereits im flüssigen Zustande vor den starken Windstrom zu bringen.

Das Feuer hatte 180 mm Tiefe; ebensoviel war die stark geneigte und etwa 50 mm in den Herd ragende Form vom Hinterzacken entfernt.

Das Rohmaterial für den Osemund lieferten hauptsächlich die damaligen acht Hochöfen von Sayn-Altenkirchen, sowie die Hütten zu Weyershagen, Kaltenbach und Runderoth. Dies manganhaltige Eisen war ein dichtes, weisses, grelles, auch zur Stahlfabrikation geeignetes, Holzkohlen-Roheisen und lieferte im Osemundfeuer ein zäh-hartes Eisen (Feinkorn).

Das Roheisen bedurfte zum Frischen aber noch garender Zuschläge, so dass diese vor Beginn der Frischarbeit erst besonders eingeschmolzen werden mussten und ein späteres Abstechen der Garschlacke nur selten vorgenommen wurde.

Die Ganz wurde beim Niederschmelzen etwa 160 mm von der Form entfernt gehalten. Hatten die von derselben abtröpfelnden Massen durch den Wind und die Zuschläge einen gewissen Grad von Gare erlangt, so gingen sie zu kleinen Klumpen zusammen, welche mittels eines Spiesses wieder vor den Wind gebracht wurden, worauf man dann die gefrischten Klumpen an eine Anlaufstange unter stetem Umdrehen der letztern im Windstrome gleichmässig anschweissen liess, bis der Kolben etwa ein Gewicht von 10—12 kg hatte.

Dieser Kolben wurde unter einem leichten, schnellgehenden Schwanzhammer sofort ausgeschmiedet und von der Stange abgehauen, welche dann zu einer neuen Anlaufoperation wieder in das Feuer gehalten wurde.

Zum Betriebe der Schwanzhämmer dienten Wasserräder schlechter Konstruktion, mit enormem Wasserverbrauche.

Die Stäbe sollten vorschriftsmässig nicht unter 2 m Länge haben, wurden aber gewöhnlich 3—4 m lang und als Drahtknüppel nicht geschlichtet.

Man rechnete vom Roheisen auf Drahtknüppel 25 Prozent Verlust, doch kamen geschickte Schmiede mit weniger aus.

Der Verbrauch an Buchenholzkohle betrug nach bestehenden Sätzen pro Tonne (1000 kg) Knüppel etwa 14 cbm.

Zum Anlaufen eines Kolbens waren durchschnittlich 15 Minuten erforderlich und im Jahre zählte man auf 8 Monate Arbeitszeit.

Die Erzeugung der Osemundknüppel war nicht allein sehr kostspielig, sondern die Unebenheiten auf denselben übten auch einen verderblichen Einfluss auf die Ziehmesser aus.

Digitized by Google

Es war deshalb als ein bedeutender Fortschritt zu betrachten, dass man auf dem Puddlingswerke zu Nachrodt, unterhalb Altena an der Lenne gelegen, etwa um 1835 begann, gepuddeltes Drahtmaterial von einer Qualität zu liefern, dass es den Osemund ersetzen konnte, man auch das Eisen nicht mehr abreckte, sondern auf einem Walzwerke bis zu 7,5 mm rund vorwalzte und dann zum Ziehen abgab.

Das erste Walzwerk dieser Art soll in Elverlingsen, oberhalb Altena, errichtet worden sein, welchem dann mehrere folgten.

Das Anwärmen der Knüppel, ob geschmiedet oder gewalzt, geschah in einem Flammofen mit Steinkohlen. Die Stäbe hatten etwa 26 mm im Quadrat, wurden gewöhnlich 630 mm lang geschnitten und zu 30—40 Stück in den Ofen gebracht. Zum Auswalzen auf 7,5 mm rund waren in der Regel 10 Kaliber auf dem Walzwerke erforderlich.

Die ersten Drahtwalzwerke hatten drei Gerüste, Walzen von 210 mm Durchmesser und eine Geschwindigkeit von 240 Touren in der Minute. Das erste Gerüst enthielt drei Walzen mit Quadratspuren, das zweite und dritte je zwei Walzen, jenes mit Oval-, dieses mit Rund- oder Fertigkalibern.

Die käntigen Spuren gingen von 22 bis auf 7 mm herunter und hatten im Mittel

22 | 18 | 14,5 | 12 | 10,4 | 9 | 7,8 | 7 mm;

sie ergaben eine Abnahme des Querschnittes bei Materialeisen von 25 mm von

ca. 28 33 35 30 25 25 25 20 Prozent.

Die Ovalspuren hatten 5,9 mm Höhe auf 10,25 Breite und die Rundspuren 7,5 mm; dies entsprach einer Abnahme von 14 Prozent nach dem Oval, während nach der Rundspur keine Abnahme stattfand.

Nach Vereinbarungen, welche aus der Mitte des siebzehnten Jahrhunderts stammen, lieferte Lüdenscheid die gröbsten Drähte, Altena Mittelsorten und Iserlohn die feinsten oder Kratzendrähte.

Um das Jahr 1800 besass Lüdenscheid 32 sogenannte Drahtrollen, von Wassermaschinen gezogen, von denen aber nur 20 im Gange waren, weil der gröbste Draht, der sonst gezogen wurde, jetzt besser unter Bandhämmern als Rundeisen geschmiedet wurde.

Altena hatte 104, Iserlohn 27 Rollen.

Auf den sogenannten Bankzögersbänken wurde der Draht im Groben von den Knüppeln abgezogen; die Kleinzögerbänke zogen bis Mitteldraht und von da ab kam er an die Winner, welche ihn ohne Zangen zu feinern Sorten auszogen.

Der Kratzendraht endlich wurde in sogenannten Sielenzügen in den Wohnhäusern von der Hand gezogen.

Auf einer Bankzögersbank wurden bei mittlerm Wasserstande auf den obern Werken der Nette bei Altena wöchentlich 30—33 Stück, auf den untern 50—55 Stück à $4^1/_3$ kg gezogen.

Die Kleinzöger verarbeiteten wöchentlich mit einem Jungen unten 48, oben 30 Stück und die Altenaischen Winner, je nach Beschaffenheit des Sortiments, 20—25 Stück.

Digitized by Google

Das Glühen des Drahtes geschah bis zum Winner bei Holz, für gröbern Draht im offenen Feuer, für dünnere Sorten in Kesseln von Blech mit Steinkohlen.

In Altena ist 1797 ein Magazin eingerichtet, an welches der Osemund abgeliefert, probiert und demnächst an die sogenannten Drahtreidemeister abgegeben wurde. Die zur Untersuchung der Güte des Materials angestellten Personen hiessen Klinker.

Zu jener Zeit wurde auch schon Stahldraht in Altena fabriziert und zwar war dies ein ausschliessliches Recht.

1800 produzierte Lüdenscheid ca. 64 t, Altena ca. 542 t Eisen- und 154 t Stahldraht; Iserlohn an Kratzendraht 94 t!

Diese gesamte Erzeugung würde heute einer Walzstrasse für Eisendraht etwa einen Monat und daneben einer für Stahldraht 3 bis 4 Tage Beschäftigung bieten. Wenn ich weiter oben nach ältern Schriftstellern angegeben habe, dass die ersten Drahtwalzwerke drei Gerüste gehabt haben, so schrieb mir dagegen der Kommerzienrat Heinr. Thomée zu Werdohl, dass im Jahre 1827 zu Uetterlingsen bei Werdohl ein Walzwerk errichtet worden sei, welches den etwas früher in Elverlingsen und Eschweiler entstandenen genau nachgebildet worden wäre, nur zwei Gerüste gehabt und 250 Umgänge bei einem Kraftverbrauche von effektiv 25 Pferdekräften an einem mittelschlächtigen Wasserrade von 5 m Durchmesser unter einem Gefälle von 2,2 m netto gemacht habe.

Die Produktion dieses Walzwerks ist pro Schicht etwa 1380 kg oder pro Jahr ca. 700 t gewesen, die gewöhnliche Dicke des Drahtes 7,5 mm und das Gewicht der Schienen 6 — 7 kg.

Das Material war Osemund oder auch abgeschweisstes Puddeleisen, beides von etwa 2,5 — 3 cm käntig, welches in kleinen Oefen und nur zu guter Weisshitze anzuwärmen war.

Dieses so vorgefundene Walzwerk ist von Herrn Thomée in der Mitte der fünfziger Jahre durch Steigerung der Geschwindigkeit auf 300 Touren und Hinzufügung eines dritten Walzgerüstes nebst Anlage eines grössern Schweissofens dermassen verbessert worden, dass Luppenstäbe von 4 cm im Quadrat in Schienen von 7 — 10 kg auf Draht von 6,5 mm gewalzt und in der Schicht ca. 2000 kg ausgebracht werden konnten, unter welchen Umständen dann das Werk noch bis Anfang der sechziger Jahre mitlaufen konnte, zu welcher Zeit es zur Drahtzieherei umgebaut wurde.

Neben jenem alten Walzwerke wurde aber 1852 und 53 zu Uetterlingsen von Herrn Thomée ein Puddlingswerk für Draht eingerichtet, bei welchem zuerst eine von der Fertigwalzstrasse getrennte Vorwalze angelegt wurde.

Die Fertigwalzstrasse hatte vier Gerüste mit 21 cm starken Walzen, welche in der Minute 400 — 500 Umgänge machten; die Vorwalzen hatten 23,5 cm starke Walzen mit 200 — 250 Umgängen.

Die Betriebsdampfmaschine für diese Walzenstrassen hatte bei einem Konzessionsdrucke der Dampfkessel von $4^1/_3$ Atmosphären 42 cm Cylinderdurchmesser bei 78 cm Hub und machte 80 — 100 Umdrehungen in der Minute. Die Produktion dieses Walzwerks war ca. 3000 kg pro Schicht.

Digitized by Google

Das 1851 in Rödinghausen bei Menden (Westfalen) für Wasserbetrieb entstandene Schnellwalzwerk war dagegen nach belgischem Muster angelegt, mit fünf Gerüsten in einer und derselben Linie. Walzwerke dieser Konstruktion sind noch bis in die neuere Zeit im Betriebe gewesen und bestehen unter anderm auch heute noch in Frankreich. Mitte der sechziger Jahre ist das Thoméesche Werk an die Eisenbahnstation Werdohl umgelegt und mit sechs Gerüsten in der Fertigwalzstrasse, sowie stärkern Maschinen versehen worden.

Die neuern Drahtwalzwerke unterscheiden sich von dem 1853 in Betrieb gesetzten Thoméeschen nur dadurch, dass sie weit stärkere Maschinen und eine grössere Anzahl von Walzgerüsten haben, wodurch ihre Leistung sehr bedeutend vergrössert worden ist.

Auf eine Vermehrung der Walzgerüste habe ich schon in den fünfziger Jahren hingearbeitet, um für den gewöhnlichen Walzdraht ein Umstecken desselben beim Walzen zu vermeiden und die Arbeit zu beschleunigen. Dazu waren allerdings acht Gerüste in der Fertigwalzstrasse erforderlich.

Man hat nun zwar seitdem sechs und auch sieben Gerüste angelegt, aber erst in der neuern Zeit hat Krieger in Haspe der Fertigwalzstrasse acht Gerüste gegeben und auch der Vorwalze zwei, damit denn auch die höchsten der jetzigen Produktionen erreicht.

Diese verbesserte Konstruktion der Drahtwalzwerke ist für Neuanlagen heute allgemein adoptiert.

Wann die Osemundschmiederei aufgehört hat und Puddeleisen allgemein an die Stelle des Osemunds getreten ist, lässt sich nicht mehr feststellen; es dürfte aber in den vierziger Jahren gewesen sein. Von jenem Zeitpunkte ab wurde in Altena und Umgegend nur noch Drahtzieherei betrieben und zwar in grösserm Umfange.

Ein neuer Aufschwung der Drahtfabrikation und eine vollständige Verschiebung derselben trat aber mit dem Augenblicke ein, dass die Hochofenwerke im Kohlenreviere von Rheinland-Westfalen unter Mitverwendung Siegener und Nassauer Eisensteine mit Koks als Brennmaterial ein Roheisen herstellten, welches dem bei Holzkohlen erblasenen des Siegerlandes an Qualität wenig oder gar nicht nachstand, wenigstens bei sorgfältiger Bearbeitung im Puddelofen für die Drahtfabrikation ein vollkommen geeignetes Material lieferte.

Dies geschah in den fünfziger Jahren, in welchen die Eisenfabrikation im allgemeinen bedeutend emporkam und ein Werk nach dem andern entstand, ohne trotzdem den plötzlich vermehrten Bedarf des Inlandes decken zu können. Leider war aber die Vermehrung der Werke so gross, dass sie bereits zur Zeit der amerikanischen Krisis, 1858, einen sehr unangenehmen Druck auf die Eisenindustrie ausübte.

Natürlich konnte es nicht ausbleiben, dass zu jener Zeit auch im Kohlenreviere und dessen nächster Nähe Drahtwalzwerke angelegt wurden; in der That entstand auch eine ganze Anzahl derselben an geeigneten Stationen der Eisenbahnen von Rheinland-Westfalen.

Nachdem manche dieser Werke selbst Drahtziehereien und Anlagen zur weitern Verarbeitung des Drahtes errichtet oder veranlasst haben, dass in ihrer Nähe Drahtziehereien, Stiftfabriken etc. angelegt

Digitized by Google

worden sind, welche geringe Transportkosten auf Walzdraht und billiges Brennmaterial hatten: wurde den Altenaer Werken die Konkurrenz mit diesen von Tage zu Tage schwieriger, obgleich ihnen die inzwischen erfolgte Anlage der Ruhr-Siegbahn bezüglich des Bezuges der Rohmaterialien und des Versandtes des Drahtes erhebliche Vorteile gebracht hat.

Etwa um die Mitte der fünfziger Jahre war man bei uns mit der Walzdrahtfabrikation dahin gekommen, die Produktion einer Walzstrasse von 3000 kg bei Draht von $6^1/_2$ mm als eine normale, eine solche von 3500 kg aber als eine ausserordentliche anzusehen. Der Draht hatte damals eine Länge von ca. 36 m. Unsere Walzwerke waren aber zu jener Zeit schon insofern vervollkommnet, als sie eine besondere Vorwalze und fünf bis sechs Gerüste in der Fertigwalzstrasse hatten.

Mein Erstaunen war daher gross, als ich im Herbste 1855 auf eine Empfehlung des Herrn Le Play, Direktor der Bergakademie in Paris und Generalinspektor der Weltausstellungen unter dem zweiten Kaiserreiche, mich nach Belieben in dem Werke zu Fourchambault in der Nähe von Nevers aufhalten und dort sehen konnte, dass man mit einem Train von nur fünf Gerüsten in einer Linie Draht von ca. 6 mm herstellte und in der Schicht 12000 kg einsetzte, auch bis 120 m Länge walzte, allerdings aus geschweisstem, in Frischfeuern erzeugtem, Eisen.

Als ich mit dieser Erfahrung nach Hagen zurückgekehrt war, wurde allerdings anfangs die Möglichkeit der Lieferung so langen Drahtes sehr in Zweifel gezogen, dann aber doch versucht und schliesslich gefunden, dass man denselben auch bei uns zu Lande herstellen könne.

Von diesem Augenblicke ab vermehrte sich die Produktion unserer Drahtstrassen zusehends auf 5, 6 und 7 t pro Schicht, teils durch grössere Geschicklichkeit der Arbeiter, teils durch grössere Einsätze im Schweissofen. Heute hat man es auf durchschnittlich 10 — 12 t, vereinzelt auf 13 — 14 t Eisendraht von 5,5 mm aus einem Schweissofen, ja bei der vorteilhaftesten Einrichtung und zwei Schweissöfen auf ca. 18 t gebracht.

Das ausgezeichnete und für Drahtmaterial besonders geeignete Roheisen, welches namentlich den rheinisch-westfälischen Drahtwerken zur Verfügung steht, sowie die allmähliche Vervollkommnung der Fabrikation des Drahtes, neben billiger Herstellung desselben, bewirkten, dass der deutsche Draht im Auslande eine immer wachsende Verwendung fand und den bislang von England etc. exportierten mehr und mehr verdrängte.

So stieg denn der Export sowohl an Walzdraht, wie auch an gezogenem Drahte und Drahtfabrikaten, in ganz ungewöhnlichem Masse, mit ihm leider auch die Zahl der Drahtwalzwerke. Wenn viele Werke 50 — 90 Prozent ihrer ohnehin auf eine enorme Höhe getriebenen Produktion exportierten und nur 10 — 50 Prozent im Inlande verkauften, so dürfte der gebrauchte Ausdruck „leider" gerechtfertigt erscheinen, da doch der Export allerhand Wechseln unterworfen ist.

Ein solcher und zwar für unsere Drahtindustrie sehr empfindlicher trat denn auch zunächst mit dem 1. Juli 1882 durch die Erhöhung des Eingangszolles auf Walzdraht von 40 Kopeken pro Pud auf die enorme

Digitized by Google

Höhe von 1,10 Rubel in Russland ein, womit der bedeutende Export nach diesem Lande für uns nahezu aufhörte.

Inzwischen wurde die deutsche Drahtindustrie aber noch von anderer und weit schlimmerer Seite bedroht.

In der Fabrikation von Eisendraht hatten wir ja durch die gute Qualität desselben vor anderen Ländern etwas voraus; mit der Zeit wurde aber mehr und mehr Stahldraht verlangt, welcher ja auch unleugbar für viele Zwecke geeigneter ist, als der Eisendraht. Die Fabrikation des ersteren erforderte bedeutend stärkere Betriebsmaschinen, auch waren Walzen von grösserem Durchmesser zweckmässig; das verhinderte aber nicht, dass in kurzer Zeit eine grosse Anzahl von Stahldraht-Walzstrassen etabliert wurde, da genügend Beschäftigung für dieselben vorhanden war. Die oben angedeutete Gefahr für unsere gesamte Drahtindustrie trat aber mit der Herstellang des Thomasstahls ein, wenngleich sie von vornherein nicht fühlbar war.

Die Fabrikation des Thomasstahls, obgleich von einem Engländer ausgegangen, ist ja bekanntlich in Rheinland-Westfalen erst recht vervollkommnet, so dass die deutschen Werke auch hierin den englischen lange überlegen waren, ja wohl auch heute noch voraus sind. Wie lange dies bei der Zähigkeit und den bedeutenden Mitteln der Engländer andauern wird, lässt sich aber nicht mit Sicherheit sagen; dass sie aber alles aufbieten werden, uns das eroberte Terrain zum Absatz an Stahldraht abzugewinnen, ist wohl als bestimmt anzunehmen.

Es kommt hinzu, dass die englischen Werke im allgemeinen für den Export weit günstiger gelegen sind, als die rheinisch-westfälischen, welche je nach der Lage 6—10 Mark pro Tonne Fracht und sonstige Kosten bis zur Küste haben dürften.

Endlich ist zu erwähnen, dass mit wenigen Ausnahmen alle deutschen Stahlwerke, welche die Thomasstahlfabrikation aufnahmen, sich nicht damit begnügt haben, Material (Knüppel) für die Drahtwalzwerke zu liefern, sondern sich selbst auf die Fabrikation von Stahldraht verlegten.

Etwa zwei Jahre hindurch ging das ganz gut, indem einige grosse englische Häuser, welche bei dem eingetretenen enormen Bedarfe Amerikas an Draht auf eine Erhöhung des Eingangszolls dort spekulierten und darauf hin die deutschen Werke mit Aufträgen versahen, welche kaum zu bewältigen waren, allerdings auch den Werken einen bedeutenden Gewinn eintrugen; dann kam indessen die Kehrseite; — der Zoll wurde nicht erhöht, sondern ermässigt, Amerika ist für Jahre mit Draht vollgepfropft, der Export dahin an Walzdraht hörte für uns plötzlich sozusagen auf und die deutschen Drahtwalzwerke waren von dem Augenblicke ab fast rein auf den Absatz im Innern angewiesen.

Der Export an gezogenem Draht hat indessen keine Abnahme erlitten und so sind auch die Werke mit eigenen Ziehereien immerhin noch besser beschäftigt, als die reinen Drahtwalzwerke.

Die vorerwähnten Umstände haben denn auch zur Folge gehabt, dass der Preis des Drahtes seit 1883 pro Tonne um ca. 50 Mark für Stahl und 30 Mark für Eisen heruntergekommen ist, eine ganze Anzahl von Drahtstrassen ganz stillgesetzt und auf andern die Produktion eingeschränkt werden musste.

Digitized by Google

Die Zahl der im deutschen Reiche gegenwärtig vorhandenen Drahtstrassen ist, soweit ich es ermitteln konnte, 73, von denen 52 für Eisen-, 21 für Stahldraht bestimmt sind; letztere Verteilung ist aber nicht als feststehend zu betrachten, da man ja Eisenstrassen mit genügend kräftigen Betriebsmaschinen auch zum Verwalzen von Stahl benutzen kann.

Von den gesamten Drahtstrassen kommen 37 auf Rheinland-Westfalen, je eine auf Hannover, Nassau und Bayern, 7 auf Schlesien und 5 auf Lothringen.

Die meisten rheinisch-westfälischen Drahtwalzwerke findet man konzentriert auf der rechten Rheinseite; sie liegen an den Orten, welche auf der Karte **Fig. I, Taf. I,** in fetter Schrift gedruckt sind. Hinzu kommt noch eine Strasse in Osnabrück und eine bei Sinn in Nassau.

Auf der linken Rheinseite liegen noch 7 Walzstrassen, wovon 2 für Stahl.

Dem Vorhergehenden zufolge besitzt demnach das deutsche Reich gegenwärtig im ganzen 52 Drahtstrassen für Eisen und 21 für Stahl. Da man nun die Produktion einer jeden der erstern im Durchschnitt mindestens zu 500 t, der letztern aber zu 1000 t monatlich annehmen kann, so würde Deutschland heute im stande sein, in einem Jahre 564000 t Draht zu liefern, ja selbst 600000 t.

In der That haben Rheinland und Westfalen in der besten Zeit für die Drahtindustrie, 1882 auf 1883, allein ca. 400000 t Walzdraht produziert und davon etwa die Hälfte ausgeführt.

Nach der Reichsstatistik und den Zusammenstellungen des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller durch Dr. Rentzsch in Berlin würde sich die Produktion und die Ausfuhr an Draht von 1878 bis 1884 wie folgt stellen.

	1878	1879	1880	1881	1882	1883	
Produktion an							
Eisendraht	178361	188902	222322	233422	254018	214361	t
Stahldraht	493	4034	10800	58615	124003	145030	t
=	178854	192936	233122	292037	378021	359391	t
Ausfuhr an							
Walzdraht	56645	69769	104775	159416	227416	203627	t
Drahtstiften	?	?	?	21710	23877	28150	t
Hiernach würde betragen für Walzdraht die Ausfuhr	31,1 %	36,2 %	45,0 %	54,6 %	60,2 %	56,7 %	
und der Verbrauch im Inlande ca.	122200	122167	128347	132621	150605	155764	t

Dieser Verbrauch würde aber ganz bequem durch 16 Drahtstrassen auf Eisen und 5 auf Stahl gedeckt werden und damit wäre die Drahtindustrie geradezu ruiniert.

Da nun aber gegenwärtig noch ca. 50 Drahtstrassen im Betriebe sind, so können die obigen Angaben des Dr. Rentzsch über die Produktion an Walzdraht unmöglich richtig sein.

Am Schlusse dieses Kapitels mögen noch die folgenden Tabellen Platz finden.

Digitized by Google

Eingangszölle.

	Deutschland 100 kg	Belgien 100 kg	Frankreich 100 kg	Griechenland Oka = 1280 g	Italien Ztr.	Holland	Oesterr.-Ungarn 100 kg	Rumänien 100 kg
Eisendraht	3 Mark für alle Arten	1 Fcs.	Nr. 5 und < 10 Fcs. > 5 .. 6 „	4,84 Cts.	8 Lire	5 % d. W.	> Nr. 10 = 4 fl. < Nr. 10 = 5 „ verkupfert 8 „	4,50 Fcs.
Stahldraht	3 Mark	1 „	20 Fcs.	—	10 „	„	—	16 „
Drahtstifte	24 „	4 „	8 „	18,15–24,2	11,80 „	„	6,50 fl.	Nr. 42 und < 4 Fcs. andere 8 „
Drahtseile. Eisen	3 Mark, zur Tauerei frei	4 „	—	—	11,80 „	„	8,0 „	—
Stricknadeln	24 Mark	10 %	25 Fcs.	96,8	25 „	„	15 „	12 Fcs.
Nähnadeln	60 „	10 %	5 cm und länger 124 Fcs. < 5 = 248 „	3,02 Fcs.	25 „	„	50 „	140 „
Drahtknüppel	—	1 Fcs.	6 Fcs.	—	—	„	2,75 „	—
Drahtgewebe	24 Mark	4 „	10 „	—	20 „	„	8,0 „	4 Drähte u. < pro cm 6 Fcs. andere 16 „
Stahldrahtseile	3 „ zur Tauerei frei	4 „	25 „	—	25 „	„	—	—
Sprungfedern	24 Mark	—	—	12,1 Cts.	15 „	„	8,0 „	25 Fcs.

Digitized by Google

	Russland pro Pud = 16,38 kg		Schweden kg	Schweiz 100 kg	Serbien 100 kg	Spanien 100 kg	Türkei Oka	China 100 Kettis
Eisendraht . .	1/4—1/2″ = 1,10 Rb. bis 1/4″ = 1,65	verzinkt und verkupfert 1,65	frei	2 Fcs., verzinkt etc. 3 Fcs.	3 Dinare oder 8%	6,55 Pesetas	—	2,50 Mark
Stahldraht	ebenso	ebenso	frei	ebenso	„	6,55 „	—	2,50 „
Stifte	1,65	„	„	7 Fcs.	6%	14,85 „	Nr. 1 — 11 0,40 Piaster, 12 — 60 = 0,20 Piaster	5%
Stricknadeln . . .	0,30 pr. Pfd.		0,40 Oere	16 „	—	3 pro kg	—	5%
Nähnadeln	0,50 „		0,40 „	16 „	—	3 „	—	5%

Digitized by Google

	Britisch-Ostindien	Nordamerika	Kanada	Neuseeland 1000 kg	Neusüdwales 1000 kg	Südaustralien 1000 kg	Westaustralien 1000 kg	Viktoria
Eisendraht	5 %	0,6 Cts. pro Pfund	> 1/2" 10 % nicht unter Nr. 18 = 25 %	frei Zaundraht 20 Sch.	20 Sch.	20 Sch. galvan. 30	Zaundraht 20 Sch. Teleg.-Draht 10 %	—
Stahldraht	5 %	,,	,,	,,	,,	,,	,,	—
Stifte	1 %	4 Cts. pro Pfund	—	40 Sch.	40 Sch.	40 Sch.	12 1/2 %	60 Sch.
Stricknadeln . . .	5 %	25 %	20 %	—	—	—	—	—
Nähnadeln	5 %	25 %	20 %	—	—	—	—	—
Drahtgewebe . . .	5 %	—	20 %	frei	—	—	5 %	25 %

Drahtknüppel tragen in Nordamerika 45 %, Seile, Sprungfedern und Saiten in Ostindien 5 %, Sprungfedern in Viktoria 10 % des Wertes an Zoll.

Digitized by Google

Zweites Kapitel.

Die Fabrikation des Materials für Walzdraht.

a. Die Puddelarbeit für Eisendraht.

Das Material für dieselbe besteht heute aus Koksroheisen mit etwas Mangangehalt, aber geringem Gehalte an Phosphor, Schwefel und Silicium. Teilweise verwendet man etwas lichtgraues Eisen neben weissstrahligem und halbiertem von rheinisch-westfälischen und Siegerländer Hütten, für Federndraht auch hochstrahliges, besonders von letztern. Treibeisen zur Förderung der Sätze wird im allgemeinen in Rheinland-Westfalen wenig angewandt, im Siegenschen aber mehr, da hier die Sätze, wegen ihres grössern Mangan- und geringern Phosphorgehalts, ohne Gefahr stärker getrieben werden können, wie dies bei dem westfälischen Eisen möglich ist.

Für ordinären Stiftdraht wird aber allgemein Treibeisen zugesetzt und benutzen verschiedene Werke zu diesem Zwecke sogar Luxemburger Eisen, welches einen bedeutenden Phosphorgehalt besitzt.

Je nach dem verwendeten Roheisen werden in einer zwölfstündigen Schicht $5^1/_2$ bis 8 Sätze im Puddelofen gemacht, bei nur strahligem Eisen $5^1/_2$ bis $6^1/_2$ oder durchschnittlich 6.

Der gewöhnliche Einsatz beträgt 250 kg, kann aber für Stiftdraht auch auf 275 kg gebracht werden; einzelne Werke setzen überhaupt 275 kg ein.

Das für die Drahtfabrikation zu erzielende Puddeleisen soll ein gutes, reines Feinkorneisen sein. Seine Herstellung erfordert angestrengte Arbeit beim Puddeln und grosse Aufmerksamkeit; geringe Versehen führen leicht zur Produktion von Eisen mit Feinkorn und Sehne, welches noch gut zu verwenden ist, gröbere gar zur Erzeugung von mehr oder weniger kaltbrüchigem Eisen, welches dann nur zur Stiftdrahtfabrikation gebraucht werden kann und billiger abgegeben werden muss.

Digitized by Google

Bei einem grössern Gehalte an Phosphor und Silicium im Roheisen wird man übrigens auch ohne Verschulden der Puddler Kaltbrucheisen erzeugen. Die Luppen werden, wenn sie vom Hammer kommen, sofort in sogenannte Knüppel von 50 — 65 mm im Quadrat ausgewalzt, unter Fallhämmern oder sonstigen Apparaten zerbrochen und nach dem Bruchansehen in drei Haufen sortiert, als reines Feinkorn, gemischtes mit Sehne und teilweise oder ganz Kaltbruch.

Ob man das eine oder andere erzielt, hängt wesentlich vom zu verarbeitenden Roheisen und von der Geschicklichkeit der Puddler ab; da aber zum Gelingen des Frischprozesses auch ein guter Ofengang absolut notwendig ist, so soll hier auf die Konstruktion der Puddelöfen näher eingegangen werden und zwar um so mehr, als ich gefunden habe, dass bei dem Bau dieser Oefen, welcher von Unwissenden häufig als grober Buchstaben bezeichnet worden ist, vielfach gesündigt wird.

Ich darf dies dreist aussprechen, da ich die Fabrikation des Puddelstahls, also des Feinkorneisens in höherem Grade, in fast allen Industrieländern eingeführt, aber einzig und allein in Low Moor (Yorkshire) Puddelöfen gefunden habe, welche ich direkt gebrauchen konnte, während die Oefen in allen andern Werken für meine Zwecke zu kalt gingen und umgebaut werden mussten.

Die **Fig. 2, Taf. II,** zeigt den Grundriss eines Puddelofens, wie er für Puddelstahl und Drahteisen gebaut werden sollte.

Es ist hier ein Planrost angenommen; Oefen mit andern Rosten sollen später angeführt werden.

In der Vorderwand (Arbeitsseite) des Ofens ist die Thüröffnung *a*, **Fig. 2**, zum Ausziehen der Luppen, 420 — 450 mm hoch und breit. Sie ist in **Fig. 1**, als im Längendurchschnitt nicht sichtbar, punktiert angegeben; in **Fig. 4** steht die Thür vor derselben.

Fig. 6 und **7, Taf. III,** zeigen die Thür in grösserm Massstabe. In die untere Oeffnung *e* derselben wird ein gusseiserner Einsatz eingeschoben und mit zwei Schrauben an der Thür befestigt; der Einsatz ist auch in **Fig. 4, Taf. II,** ersichtlich und hier mit *b* bezeichnet.

Der viereckige, auch wohl oben etwas abgerundete, Ausschnitt des Einsatzes bildet die Arbeitsöffnung, durch welche die Puddelgeräte, Haken und Spitzen, in den Ofen eingeführt werden.

Die Thür selbst bewegt sich zwischen zwei Rippen des Thürrahmens *a*, **Fig. 1, Taf. IV,** und wird nur bei dem Ausbringen der Luppen, Einsetzen des Roheisens und dem Abkühlen und Ebnen des Bodens gezogen.

Die Arbeitsöffnung wird, wenn man im Ofen nicht arbeitet, mit einem vor dieselbe gesetzten Winkel aus dickem Eisenbleche geschlossen, in welchem sich ein Schauloch befindet, um in den Ofen sehen zu können.

Natürlich strömt durch die Arbeitsöffnung während der Arbeit kalte Luft in den Ofen, welche die vom Roste in den Ofenraum gelangenden heissen Gase nach der Hinterwand drängt und auch am Abziehen aus dem Ofen hindert.

Um dem entgegenzuwirken, legt man das Gewölbe des Ofens an der Hinterwand, der Thürmitte gegenüber, ca. 80 mm tiefer, als an

Digitized by Google

der Thürseite, wodurch die Flamme, welche nach der höchsten Stelle strebt, gezwungen wird, nach der Vorderwand zu gehen.

Die Flamme würde aber immerhin nur gerade durch den Ofen streichen und nicht den ganzen Herdraum gleichmässig erwärmen, wenn man die Mittellinie des Rostes und Fuchses in ein und dieselbe Linie legte und die Mitte der Thüröffnung zugleich die Herdlänge in zwei gleiche Teile teilte.

In diesem Falle würde nämlich die Wand von der Thür nach dem Fuchse sehr steil in den Ofen ragen und die Flamme verhindern, vor ihrem Abzuge aus dem Ofen an dieser Wand zurückzukommen, was sehr wesentlich für den guten Gang des Ofens ist.

Man erreicht aber letztern, indem man dem Herde zwischen Mitte der Thür und dem Fuchse *c*, **Fig. 1** und **2, Taf. II**, etwa 120 — 150 mm mehr Länge gibt, als nach der Feuerbrücke *d*, **Fig. 1** und **2**, hin und die Fuchsmitte um 80 — 90 mm nach der Vorderwand hin verlegt. Die Flamme bildet dann im Ofen eine Schleife, woran man den richtigen Gang derselben erkennt.

Ohne die hier erwähnte Verschiebung der Fuchsrichtung geht der Ofen so lange kalt, bis sich die Wand von der Thür zum Fuchse bedeutend ausgehöhlt hat.

Liegt aber das Widerlager an der Hinterwand des Ofens nicht niedriger, als an der Vorderwand, so hält sich die Flamme stets an der Hinterwand, höhlt dort das Gewölbe stark aus und lässt den übrigen Teil des Ofens kalt.

Der Boden *f*, **Fig. 1**, **Taf. II**, des Ofens wird durch Einschmelzen von Garschlacke auf der etwa 45 mm starken Herd- oder Bodenplatte *e*, **Fig. 1** und **4**, **Taf. II**, vorgerichtet. Sie ist von Gusseisen und besteht gewöhnlich aus drei Teilen, welche mit Rippen zum Zusammenschrauben der einzelnen Teile versehen sind, wie aus **Fig. 1** und **4**, **Taf. II**, zu ersehen ist. In **Fig. 1**, **Taf. III**, ist die Bodenplatte im Grundrisse angegeben.

Zur Begrenzung des Herdes und Arbeitsraumes dient der gusseiserne Kanal *g*, **Fig. 1** und **4**, **Taf. II**. Derselbe wird durch Wasser gekühlt, um ihn gegen das Verbrennen zu schützen und zu dem Ende mit einer Oeffnung versehen, welche man häufig durch Einziehen eines schmiedeisernen Gasrohrs in die Gussform herstellt.

Der Kanal besteht entweder aus einem oder aber besser aus zwei Teilen nach **Fig. 1**, **Taf. III**, in welcher er über der Bodenplatte liegend dargestellt ist. Die Teile werden dann der Thürmitte gegenüber zusammengelegt und, damit sie nicht auseinanderrücken, hinten mit einer eisernen Klammer *f* verbunden.

Das Wasser wird jedem Kanalstücke an der Verbindungsstelle durch ein besonderes Rohr *h* **Fig. 1**, **Taf. III** und *h* **Fig. 4**, **Taf. II**, zugeführt und an der Vorder- oder Arbeitsseite des Ofens abgeleitet. Man führt es in eiserne Behälter, aus welchen es die Pumpen zur Speisung der Dampfkessel entnehmen können.

Man verbindet aber auch wohl die Kanalhälften durch ein gebogenes schmiedeisernes Rohr und lässt das Wasser aus einer Hälfte in die andere übertreten. In diesem Falle und auch, wenn der Kanal aus einem einzigen Stücke besteht, führt man das Wasser neben der Thür

Digitized by Google

an der Seite der Feuerbrücke bei *i*, **Fig. 1, Taf. III,** ein und auf dem andern Ende aus. Diese Anordnung wird gewählt, weil die Feuerbrücke am stärksten erhitzt wird, also auch die grösste Kühlung nötig hat, für die Fuchsbrücke aber das beim Durchströmen des Kanals bereits ziemlich stark erhitzte Wasser noch ausreichenden Schutz gewährt.

Die Wasserzuführungsröhren von 20 — 25 mm Weite müssen mit dem Kanale wasserdicht verbunden und über dem Ofen mit einem Hahn versehen sein, welcher den Puddlern zugängig ist, um den Zufluss des Wassers nach Bedürfnis regulieren oder abstellen zu können. Gewöhnlich wird das kalte Kühlwasser einem Behälter entnommen, welcher 4 — 6 m über der Hüttensohle (dem Boden) liegt.

Die Höhe der Kanäle beträgt meistens 260 — 270 mm, ihre Dicke 150 — 160 mm und die Wasseröffnung im Innern ca. 50 mm. Ist kein Rohr eingezogen, wird sie häufig oval gemacht.

Wenn die Flamme im Ofen gut auf den Boden kommen soll, darf die Fuchsbrücke eine gewisse Höhe nicht überschreiten. Die Praxis hat als zweckmässige Höhe 270 — 280 mm ergeben; da nun der Kanal selbst schon nahezu diese Höhe hat, aber auch noch mit einem, wenn auch nur dünnen, feuerfesten Steine bedeckt werden muss: so gibt man dem Kanale auf der Fuchsbrücke einen Ausschnitt, etwas breiter als die Fuchsöffnung und 40 — 45 mm tief. **Fig. 2** und **3, Taf. III,** zeigen den Kanal im Durchschnitte.

Vor der Inbetriebsetzung des Ofens wird der Wasserkanal mit garer Schlacke besetzt, oben 60 — 80 mm stark, nach unten zu dicker; am besten ist dafür die aus gebrauchten Puddelöfen ausgebrochene Bodenschlacke. Die Zwischenräume der Schlackenstücke füllt man mit Lehm aus, welcher auch das Auseinanderfallen derselben verhindert.

Die Besetzung des Kanals und der Bodenplatten geschieht gleichzeitig. Der Ofen wird dann angeheizt, wobei die garen Schlacken erweicht, auch teilweise geschmolzen werden. Nachdem Boden- und Kanalbesatz mittels einer Krücke geebnet und geglättet worden sind, kühlt man den Boden durch Wasser ab, worauf der Ofen betriebsfähig ist.

Ein Wasserkanal gebraucht pro Stunde etwa 0,80 — 1 cbm Wasser. Wo wenig Wasser oder sehr kalkhaltiges vorhanden ist, welches die Kanäle sehr bald verstopfen würde, wendet man deshalb auch Kanäle an, welche oben offen sind und eine Reinigung derselben gestatten, auch nur 0,50 — 0,65 cbm Wasser pro Stunde gebrauchen.

Diese Kanäle sind nur an der Feuer- und Fuchsbrücke geschlossen, wie in **Fig. 4, Taf. III,** übrigens nach **Fig. 5** mit einem Falz versehen, in welchen schmiedeiserne Deckel gelegt werden. An der Fuchsbrücke werden derartige Kanäle ebenfalls niedriger gemacht.

In diese Kanäle wird das Wasser nicht mit Druck eingeführt; sie werden mit Zulassröhren versehen, welche oben Trichter zur Aufnahme des Wassers haben. Uebrigens sind sie von geringerer Dauer, als die geschlossenen und leichter dem Zerspringen ausgesetzt.

Es handelt sich nun noch um die Konstruktion der Füchse, deren es sogenannte **fliegende (steigende) und fliessende gibt.**

Digitized by Google

Ich habe beide lange Jahre angewandt und gefunden, dass dieselben bei richtiger Abmessung gleich gute Resultate liefern, fliegende Füchse aber vorgezogen, da man bei denselben den Ofengang besser regulieren kann, als bei den fliessenden, auch die Instanderhaltung der letztern teurer wird. **Fig. I, Taf. II** und **Fig. 8, Taf. III,** zeigen einen fliegenden, **Fig. 9, Taf. III**, einen fliessenden Fuchs. Unter Anwendung des erstern steigt die Schlacke beim Aufkochen des Eisens in den mit Sandboden *s* versehenen Fuchs und fliesst in den Ofen zurück; bei dem andern fliesst dieselbe dagegen die Schrägung hinab in den untern Raum *a*, **Fig. 9, Taf. III,** in dessen Vorderwand sich eine kleine Abflussöffnung für die Schlacke befindet, vor welcher Oeffnung man eine Vorlage mit glühenden Kohlen anbringt, um keine kalte Luft in den Fuchs gelangen zu lassen und die Schlacke flüssig zu erhalten.

Von dem Fuchse aus wird die Flamme gewöhnlich unter einen, hinter demselben liegenden oder stehenden, Kessel geführt.

Während man früher für eine grössere Anzahl von Oefen einen gemeinschaftlichen Schornstein errichtete, legt man in neuerer Zeit meistens für zwei Oefen einen solchen an und gibt demselben bei 30 m Höhe einen obern lichten Durchmesser von 1,10 m oder pro Ofen etwa 0,5 qm Querschnitt bei stehenden oder liegenden Kesseln von 10 — 12 m Länge. Jene werden aber selbst bis 15 und letztere bis 18 m lang ausgeführt, für welche der Schornstein dann besser 35 m hoch genommen wird.

In beiden Fällen kann man fliegenden Füchsen der Oeffnung über der Fuchsbrücke 230 mm Höhe bei 360 mm Breite geben und damit den Betrieb beginnen; bis zur ersten Reparatur des Ofens wird sich dann herausstellen, ob an dem Fuchsmasse eine Aenderung zu treffen ist. Ist man aus irgend welchem Grunde genötigt, den Fuchskanal sehr lang zu machen, gibt man der Fuchsöffnung von vornherein etwas mehr Breite.

Hinter der Fuchsbrücke, von dieser ab gegen den Kessel hin, vergrössert man allmählich die Breite und den Querschnitt des Fuchses, so dass letzterer am Kessel etwa die doppelte Grösse bekommt. Die Steigung des Fuchsbodens bis zum Kessel nimmt man 160 — 200 mm und legt einen horizontalen Kessel so hoch, dass man unter seiner Kopfplatte und deren Nietnaht mit dem ersten Kesselringe ein Gewölbe von ca. 125 mm Stärke anbringen kann, um den Kessel vor der Stichflamme zu schützen.

Das hier Gesagte ist in **Fig. I, Taf. II**, ausgeführt und ersichtlich.

Um stehende Kessel vor der Stichflamme zu bewahren, versieht man dieselben unten mit einer schrägen Schutzwand *b*, **Fig. 8** und **9, Taf. III**, und bricht den Fuchs vor derselben. Ohne diese Vorsicht würde ein solcher Kessel in kurzer Zeit Risse in den untern Nietnähten an und über dem Fuchse bekommen und sehr unangenehmer Reparaturen bedürfen.

Letztere sind ohnehin schon häufiger, als bei liegenden Kesseln, so dass man schon deswegen im allgemeinen stehende nur in dem Falle verwenden sollte, dass für andere der erforderliche Raum nicht vorhanden ist.

Die Länge des fliegenden Fuchses macht man 1,25 — 1,40 m.

Digitized by Google

Fliessenden Füchsen kann man an der Brücke unter den oben angegebenen Verhältnissen dieselben Masse geben, wie den fliegenden, doch misst man die Höhe der Oeffnung, von der Hinterkante des Steins auf der Brücke ab, rechtwinklig gegen das Ofengewölbe und behält dieselbe Fuchsbreite bis hinter das Schlackenloch bei. Erst von da ab lässt man die Breite und den Querschnitt des Fuchses bis zum Kessel gleichmässig grösser werden.

Der Gang des Ofens hängt aber hier nicht allein von der Grösse der Fuchsöffnung an der Brücke ab, sondern auch wesentlich von der Höhenlage der Gewölbspitze bei *c*, **Fig. 9, Taf. III.**

Je nach den Zugverhältnissen wird die Spitze ca. 25 mm über oder unter die Schaffplatte (Arbeitsplatte in der Thüröffnung des Ofens) *h*, **Fig. 4, Taf. II,** gelegt werden müssen, welche selbst 260 mm über den Bodenplatten liegt. Man wird also beim Bau des Ofens am besten Schaffplatte und Spitze in gleiche Höhe bringen und dann im Betriebe zunächst die zweckmässige Fuchshöhe, sowie hinterher die Höhe des Gewölbes über dem Schlackenloche ermitteln.

Liegt eine grössere Anzahl von Oefen an einem und demselben Schornsteine, so muss die Grösse der Fuchsöffnung mit der Entfernung der Oefen vom Schornsteine zunehmen, bei fliessenden Füchsen meistens auch die Höhe der Spitze *c*, **Fig. 9.**

Dem gemeinschaftlichen Rauchkanale gibt man zweckmässig durchgehends dieselbe Höhe, lässt aber die Breite desselben mit der Anzahl Oefen nach dem Schornsteine hin zunehmen. Münden Rauchkanäle von beiden Seiten in denselben, so bekommt er unten eine Scheidewand, damit die beiden Gaszüge nicht aufeinander stossen, sondern parallel miteinander aufsteigen. Meistens kann man aber die beiden Gaszüge schon vor deren Eintritt in den Schornstein ineinander führen und dadurch jene Scheidewand entbehrlich machen.

Für acht Oefen ist ein Schornstein von 40 m Höhe und 0,30 qm Querschnitt pro Ofen zweckmässig.

In Bezug auf den Bau des Ofens ist noch nachträglich zu bemerken, dass man die feuerfesten Steine, aus welchen derselbe hergestellt wird, an der Hinterwand der Feuerbrücke und Fuchsbrücke, sowie an der Wand von der Thür nach der Feuerbrücke, etwa 50 mm über den Rand des Wasserkanals in den Ofenraum vortreten lässt, diesen Ueberstand aber für die Wand von der Thür nach dem Fuchse von 50 an der Thür auf 25 mm am Fuchse ermässigt, damit diese Wand möglichst wenig steil ausfällt.

Um das Gewölbe auf Mass und innen gut glatt zu bekommen, richtet man nach Fertigstellung der Seitenwände und des Widerlagers für das Gewölbe im Innern kleine Lehrbögen auf, welche so tief stehen, dass man über denselben nach der Länge des Ofens noch Latten und auf diesen einen Lehmschlag anbringen kann, welcher sich genau an die Widerlager anlegt, und mit einer Maurerkelle gut glatt gestrichen wird. Ueber dieser Lehmdecke wird dann das Gewölbe aus passenden keilförmigen feuerfesten Steinen ausgeführt.

Später stösst man die Lehrbögen ein und reinigt den Ofen von Holz und Lehm.

Digitized by Google

Zwischen dem Ofengewölbe und dem Kessel wird der Fuchs durch Deckel abgedeckt, welche eine Steinbreite zur Dicke haben, lose in Mörtel auf die Seitenwände gelegt und verschmiert werden. Man legt die Steine in Bügel von Flacheisen von 65 — 70 auf 20 mm und hält solche Deckel stets vorrätig. **Fig. 5, Taf. II,** zeigt einen solchen Deckel dicht an der Fuchsbrücke.

Was nun die Puddelarbeit selbst betrifft, so muss sie im allgemeinen hier als bekannt vorausgesetzt werden. Es ist in Bezug auf Drahteisen nur zu bemerken, dass das Bestreben der Puddler sein muss, den Satz gut aufkochen und mit feinem Korn in die Höhe kommen zu lassen, dann aber dafür zu sorgen, dass die Eisenteilchen nicht gleich zu grössern Klumpen zusammengehen, was man sehr gut erreicht, wenn die Masse mit einem leichten Puddelgerät (einer Spitze) heftig durcheinander geschlagen wird, bis sich die Vereinigung der Eisenteilchen zu grössern Klumpen nicht mehr vermeiden lässt.

Die Masse wird dann mittels einer Brechstange (Spitze) nach der Feuerbrücke, hinterher nach der Fuchsbrücke und endlich wieder nach jener hin aufgebrochen (umgesetzt), schliesslich zu Luppen geformt und nach dem Luppenhammer geschafft, vierkantig geschmiedet und gestaucht und dann direkt zu Knüppeln ausgewalzt, welche je nach Bedarf 50 — 65 mm im Quadrat bekommen.

Ob eine genügende Entkohlung der Masse bei der vorstehenden Art des Umsetzens derselben erreicht wird, hängt lediglich von der Beschaffenheit des Roheisens ab und muss von den Puddlern ausprobiert werden.

Unter allen Umständen muss die Eisenmasse beim Umsetzen möglichst unter der Schlacke gehalten und mittels des Puddelhakens mit solcher überschüttet werden, wenn die Bildung von Sehne verhindert werden soll.

Bevor das Umsetzen begonnen wird, muss gut gefeuert werden. Beim Luppenmachen lässt man das Zugregister (die Klappe) des Ofens mehr oder weniger herunter, um keine oxydierende Flamme zu haben. In dieser Periode selbst zu stochen, ist nicht ratsam, indem die Luppen resp. Knüppel dann leicht Kohlenstückchen, welche in den Herdraum überfliegen, eingemengt erhalten und dadurch zur Bildung doppelten (unganzen) Drahts Veranlassung geben können.

Treibt man den Satz zu rasch und mit grobem Korn in die Höhe und bricht denselben zeitig auf, so erhält man meistens mehr oder weniger Kaltbrucheisen. Wird dasselbe auch den Puddlern in der Regel nicht bezahlt, so bildet es doch für das Werk selbst immer einen Verlust.

Der Abbrand beim Puddeln beträgt durchschnittlich 13 Prozent, der Kohlenverbrauch je nach dem verwendeten Roheisen und also der in der Schicht erzielten Anzahl Sätze 1200 — 1400 kg pro Tonne Knüppel. Anzahl der Sätze pro Schicht 6 — 8, letztere nur vereinzelt bei Verwendung guten Treibeisens.

Auf **Taf. IV** sind noch verschiedene Details der Puddelöfen angegeben.

Fig. 1 zeigt sämtliche Umfassungsplatten der vordern Langfront oder der Arbeitsseite des Ofens. Die gegenüberliegende Hinterwand bekommt dieselben Platten, aber ohne die in der Vorderwand befind-

Digitized by Google

lichen Oeffnungen; auch wird die dem Thürrahmen *a* und seiner Unterplatte *b*, welche **Fig. 1** in der Ansicht, **Fig 3** im Durchschnitte darstellt, entsprechende Hinterplatte nicht zweiteilig, sondern aus einem Stücke gemacht.

Fig. 2, Taf. IV, zeigt die Kopfplatte des Ofens an der Feuerseite, **Fig. 4** die Schaffplatte im Grundrisse, **Fig. 5** in der Vorderansicht. Letztere ist durch zwei Bolzen mit versenkten Köpfen auf dem Unterrahmen, welcher oben zwei vorspringende Rippen hat, verbunden.

Auf die Schaffplatte, welche mit der Oberfläche 260 mm über der Bodenplatte liegt, setzt sich die Ofenthür und der kleine, weiter vorn erwähnte Winkel auf, welcher zum Verschluss der Arbeitsöffnung in der Thür dient.

In **Fig. 6** ist der sogenannte Stochkasten *c* aus Gusseisen im senkrechten, in **Fig. 7** im horizontalen Durchschnitte aufgeführt; durch denselben werden die Kohlen dem Roste zugeführt. Der Kasten befindet sich in der Vorderwand und ist nach aussen verlängert, um die Stochöffnung durch Kohlen abschliessen zu können.

Fig. 10 und **11, Taf. III**, zeigen die beiden schmalen Kopfplatten an dem hintern Ende des Ofens zu beiden Seiten des Fuchses.

In **Fig. 1** und **3, Taf. II**, ist die Höhe der Feuerbrücke *d* über den Bodenplatten *e* zu 380 mm angegeben, so dass man über dem Kanale von 260 mm Höhe eine Rollschicht aufführen kann. Man kann indessen auch die Feuerbrücke bis 420 mm hoch machen, wobei die jetzt an der Stirnwand 740 mm über den Rostträgern liegenden Seitenwände dann 760 mm hoch liegen und letztere mit dem Gewölbe von der Stirnwand aus bis zum Thürmittel so abfallen, dass der Ofen hier wieder die in **Fig. 1** und **4** verzeichneten Höhen über der Feuerbrücke bekommt.

Für manche Kohlensorten und grössere Einsätze ist die grössere Höhe der Feuerbrücke günstig und zu empfehlen. Im allgemeinen wird die Brücke um so höher, je länger der Ofen ist; diese Länge aber hängt vom Einsatze ab.

Die Zeichnungen auf **Taf. II, Fig. 1—4**, stellen einen Puddelofen mit Planrost dar. In Bezug auf diese Roste ist von Direktor Schuchart in Wetter eine Verbesserung getroffen, welche nach den Erfahrungen auf dem dortigen Werke von Peter Harkort & Sohn eine Kohlenersparnis von ca. 10 Prozent herbeigeführt hat.

Bei den gewöhnlichen Rosten, welche aus Quadratstäben in Walzeisen von ca. 40 mm bestehen, die lose auf zwei gusseisernen Balken, den Rostträgern, ruhen und nur sehr unvollkommen in gleichen Abständen erhalten werden können, — fallen schon beim Betriebe, namentlich aber beim Reinigen des Rostes von Schlacke, immer eine Menge Kohlen durch.

Wenn nun auch vielleicht das Werk eine Kohlenwäsche besitzt, durch welche jene Kohlen zum Teil wieder gewonnen und nutzbar gemacht werden, so haben dieselben doch immer einen geringern Wert, als wenn sie im Ofen verwendet worden wären.

Der Schuchartsche Patentrost, **Fig. 8—10. Taf. IV**, besteht nur aus einem gusseisernen Rahmen *a a*, welcher mit Ausschnitten zur Aufnahme der schmiedeisernen Roststäbe versehen ist, so dass diese also

Digitized by Google

eine unverrückbare Lage haben. Der Rahmen und mit demselben also der ganze Rost, ist um zwei, vor der Feuerbrücke gelagerte, Zapfen *b* drehbar und kann mittels einer Stellvorrichtung, welche aus der Zeichnung ersichtlich ist, an der Kopfwand des Ofens beliebig gesenkt werden.

Wird diese Senkung vorgenommen, so wird der Rost dem Puddler zugängig, so dass derselbe im stande ist, die Schlacken vom Roste zu entfernen, ohne dass Kohlen verloren gehen.

Wenn man aber den oben erwähnten Nutzen von 10 Prozent an Kohlenverbrauch haben will, muss man die Feuerung durch eine Thür *c* abschliessen, wie es **Fig. 9** zeigt und mittels eines Körtingschen Gebläses oder eines Ventilators dem Roste Luft zuführen.

Vielfach werden auf den Drahtwerken auch die in **Fig. I, Taf. VI,** dargestellten Roste angewandt. Eine vollkommenere Art derselben zeigt der Schweissofenrost **Fig. I, Taf. V,** und ist diese jedenfalls zu empfehlen, da hier für die auf der Schrägung entgasten Kohlen Luftzuführung angewandt ist, welche bei jenen Puddelofenrosten fehlt.

In neuerer Zeit fängt man übrigens an, auch diese für letztere anzuwenden und wird man damit sicher Vorteile in Bezug auf Kohlenersparnisse erreichen.

Die Kessel hinter den Oefen sind, wie schon früher angeführt worden ist, stehende oder liegende.

Während man in den fünfziger Jahren einen stehenden Kessel von 1,25 m Durchmesser und 7,50 m Höhe hinter zwei Oefen errichtete, nimmt man gegenwärtig für einen einzigen Ofen den Kessel 12 — 15 m hoch und 1,20 — 1,30 m weit.

Derselbe wird mit einem Mantel aus keilförmigen feuerfesten Steinen zweiter Qualität umgeben, welcher 230 — 250 mm dick ist und sich oben in der Weise an den Kessel anschliesst, dass ein Dampfraum von 2,50 — 3 m Höhe verbleibt, **Fig. 12** und **13, Taf. III**.

Den Abstand des Mantels vom Kessel nimmt man ca. 230 mm.

Die Flamme nun einfach an letzterm hinaufzuführen und durch einen, auf den Abschlussdeckel des Mauerwerks gesetzten, Blechschornstein mit Regulierklappe abziehen zu lassen, wie es hier und da geschieht, ist durchaus nicht ratsam, da die Flamme in diesem Falle den Kessel keineswegs ganz bestreicht und weit weniger Dampf erzeugt, als bei der Konstruktion **Fig. 12** und **13.**

Hier sind an dem Kessel zwei einander gegenüberliegende Zungen *d d* bis auf ca. 650 mm unter den Anschluss des Mantels an dem Kessel in die Höhe geführt, wodurch zwei getrennte Rauchkanäle gebildet und die Gase gezwungen werden, in dem vorderen Kanale *a* aufzusteigen, durch die beiden, über den Zungen befindlichen, Oeffnungen *b b* in den hintern Kanal *c* überzugehen und in diesem abwärts nach dem, hinter dem Kessel stehenden, Schornstein abzuziehen.

Die beiden Zungen erhalten am Kessel eine Steinstärke von ca. 120 mm und werden mit dem Mantel in Verband gemauert. Wesentlich für die Dampfproduktion ist es aber, dass die Zungen einen dichten Anschluss an den Kessel haben und auch behalten, zu welchem Zwecke man, den Zungen gegenüber, auf die ganze Höhe derselben oder bis unter den obern gusseisernen zweiteiligen Abschlussdek-

Digitized by Google

kel, zwei Stäbe Walzeisen von ca. 130 auf 20—25 mm mit der Aussenfläche des Mantels bündig in diesen einlässt und dann denselben in Abständen von 1—1,25 m mit eisernen Bändern aus zwei Hälften, welche zusammengeschraubt werden können, umgibt. Diese Bänder können 100 mm breit und 15—20 mm dick genommen werden.

Die Längsnähte der Kessel lässt man in die Zungen fallen und haut die Steine den Nietköpfen entsprechend aus, so dass die Steinflächen sich gut an den Kessel anlegen.

Als Konzessionsdruck für letztere nimmt man gewöhnlich 5 Atmosphären Ueberdruck. Bei der Bestimmung der Blechstärke für diese Kessel ist aber die hohe Wassersäule in denselben mit in Betracht zu ziehen.

b. Das Zängen und Auswalzen der Luppen.

Die Dampfhämmer zum Zängen oder Schmieden der Drahteisenluppen sind dieselben, wie diejenigen für andere Luppen, nämlich Hämmer mit ca. 2 t Fallgewicht und mit oder ohne Oberdampf.

Es sei nur bemerkt, dass die ersten Schläge auf die Luppen lose sein müssen, die übrigen aber desto fester sein dürfen.

Wenn man früher glaubte, die Chabotte dieser Hämmer müsse ein elastisches, von den Hammerständern isoliertes, Fundament bekommen, auch die Verbindung zwischen Kolbenstange und Bär elastisch sein, so hat meine Hammerkonstruktion seit 30 Jahren das Gegenteil bewiesen.

Ich habe Kolbenstange und Bär absolut fest verbunden, die Ständer in die Chabotte eingekeilt und diese auf ein massives Fundament gesetzt, so dass die Fundamentierung gegen früher erheblich billiger wurde.

Die Kolbenstangen hielten 3—4 Jahre lang, während ich Werke gekannt habe, auf denen elastisch befestigte Kolbenstangen ohne Unterlass Ersatz erforderten.

Bei den elastisch fundamentierten Chabotten ging aber ein grosser Teil des Schlages auf die Chabotte über und diente zur Zerstörung ihres Fundamentes, was veranlasste, dass die Chabotte sank und deren Einsatz immerwährend erhöht werden musste, während dieser Einsatz bei meinen Hämmern stets derselbe blieb und der ganze Schlag in das Arbeitsstück, die Luppe, kam, also die Wirkung eine bedeutend grössere war.

Hämmer dieser Art sind auch in grössern Dimensionen ausgeführt und es hat sich herausgestellt, dass ein solcher Hammer von 3000 kg dieselbe Arbeit verrichten konnte, wie ein Hammer von 5000 kg mit elastischer Fundamentierung der Chabotte.

Die Baroper Maschinenfabrik hat namentlich Hämmer meiner Konstruktion lange Jahre ausgeführt.

Ich habe derartige Hämmer auch zuerst (1853) mit doppelsitzigen Ventilen zur Steuerung versehen, um sie für Handsteuerung leichtgängig zu machen; dies hat sich sehr gut bewährt und ist auch allgemein eingeführt worden.

Digitized by Google

Vom Hammer aus werden die gehörig ausgeschmiedeten und gut gestauchten Luppen zur Luppenwalze geschleppt, um hier auf 50 bis 65 mm kantig ausgewalzt zu werden. Ein Luppenwalzwerk neuerer Konstruktion, wie es für Drahteisen heute von Gebr. Klein (Dahlbruch bei Siegen) ausgeführt wird, zeigt **Fig. 1, Taf. VII**, im Grundrisse mit seiner Betriebsmaschine in $^1/_{75}$ der natürlichen Grösse.

Die Ständer der Walzen *d* und *e*, sowie die der Kammwalzen *f*, haben behobelte Fussflächen und stehen auf den gleichfalls gehobelten Arbeitsleisten der Fundamentplatten *a* und *b*.

Mit der Platte *a* ist das Hinterlager *c* der Betriebsmaschine aus einem Stück gegossen.

Die Kammwalzen *f* werden aus Gussstahl hergestellt und erhalten Winkelzähne mit 30 π Teilung; ihre Richtung bildet mit der Achse der Walzen gewöhnlich einen Winkel von 30°. Bei einem Teilriss-Durchmesser der Kammwalzen von 420 mm beträgt die Anzahl der Zähne 14.

g ist die Ausrückkuppelspindel, welche in der Mitte in einem Lagerbocke mit oben offenem Halslager von Gusseisen ruht.

Die feste Hälfte der aus zwei Teilen bestehenden Klauenkuppelung wird auf das Ende *i* der Maschinenwelle aufgekeilt, während die ausrückbare Hälfte lose auf dem Ende *h* der Ausrückspindel sitzt.

Fig. 9 und **10, Taf. VI**, zeigen einen Querschnitt der Fundamentplatten *a* und *b*, sowie eine Ansicht der Walzständer nebst Lagerung der Walzen.

Die Zapfen der Walzen haben 220 mm Durchmesser und 220 mm Länge; die Kuppel- oder Angriffszapfen derselben einen äussern Durchmesser von 210 und 160 mm Länge. Ihre Aushöhlungen haben einen Radius von 63 mm; übrigens sind die Zapfen in den **Fig. 11** und **12, Taf. VI**, dargestellt.

Die Fundamentmauern des Walzwerks lassen einen Kanal zwischen sich von 550 mm, in welchen man durch das Einsteigeloch *k* gelangt, welches durch eine gusseiserne Platte abgedeckt wird.

Die Wandstärke der Fundamentmauern beträgt 1000 mm und die Platten der Fundamentschrauben liegen 2400 mm unter den Fundamentplatten, während die Sohle des Kanals 2450 mm unter jenen Platten liegt. Das Mittel der Unterwalze ist 570 mm über der Hüttensohle.

Fig. 9, Taf. VI, zeigt den Walzständer von der innern Seite, halb im Durchschnitte, zur andern Hälfte in Ansicht.

Wie man aus derselben ersieht, ist die Mittelwalze auf dem Ständer fest gelagert. Die Unterwalze kann derselben durch die mittels der Schrauben *c* und *d* bewirkte Keilstellung genähert oder von derselben entfernt werden, während die Distanzstücke *e e* von Schmiedeisen in Keilform eine Versetzung der Oberwalze gegen die Mittelwalze gestatten, indem dieselben mit Schrauben versehen sind, welche durch die vertikal gestellten Klauen oder Bügel *f* mittels Muttern hin und her gezogen werden können.

Die seitliche Stellung der Walzen und ihrer Kaliber übereinander erfolgt durch die horizontalen Klauen *g g* mittels Schrauben, welche durch die Ständer gehen und auf der Innenseite derselben einen vier-

Digitized by Google

eckigen Kopf haben, wie **Fig. 9** und **10** zeigt. Diese Schrauben haben 26, die *c* und *d* aber 32 mm Durchmesser.

Endlich sind *hh* Nuten zur Lagerung der Walzbalken, auf denen die Walztische befestigt werden. Sie sind 40 mm breit und das Mittel derselben liegt 100 mm von der Aussenkante der Ständer entfernt.

Die Druckspindel *i* hat ca. 100 mm Durchmesser und wirkt zunächst auf den gusseisernen Brechtopf *k*.

Der Zapfen der Oberwalze ruht mit seinem Metalllager in einem schmiedeisernen Bügel, welcher durch zwei Schrauben getragen wird, die durch das Oberlager gehen und durch Muttern angezogen oder gelöst werden können.

Die Konstruktion dieser Walzgerüste und ihrer Grundplatten enthält einige sehr wesentliche Verbesserungen, welche bei Beschreibung der Drahtwalzwerke ausführlich hervorgehoben sind.

Wenngleich die Triogerüste für Luppenwalzwerke im allgemeinen zweckmässig sind und auf meine Veranlassung auch schon Mitte der fünfziger Jahre bei Anlage des Walzwerks der Firma Funcke & Elbers in Hagen ausgeführt wurden, hat man dieselben doch später vorzugsweise auf Drahtwalzwerken angewandt.

Sie bieten den entschiedenen Vorteil vor den Duogerüsten, dass die Arbeit rascher vor sich geht, die Luppen wärmer bleiben und die Knüppel weniger fludderig (zerrissen auf den Kanten) werden, also auch im Schweissofen demnächst weniger Abbrand erleiden.

Bei den früheren schwachen Knüppeln von 40 mm verwandte man gewöhnlich Walzen von 380 mm Durchmesser, während der heute übliche Durchmesser 420 mm beträgt, bei welchem die Walzen 50 bis 60 Touren in der Minute machen.

Die Betriebsmaschine hat einen Dampfcylinder von 700 mm und 1000 Kolbenhub, Doppelkolbensteuerung und Regulator.

Ist auf einem Werke nur Drahtbetrieb, so ist es zweckmässig, die Walzen auch mit einigen Kalibern zur Anfertigung von Geschirreisen zu versehen, welches einige Quadrat- und Rundspuren erfordert, die man auf den beiden Gerüsten des Walzwerks verteilt.

Die Mittelwalzen bekommen 420, die Unterwalzen 415 und die obern 425 mm Durchmesser; das Spiel der Walzen (Zwischenraum zwischen je zweien) ist etwa 5 mm zu nehmen.

Bei 1300 mm Ballenlänge (Länge zwischen den Zapfen) kann man den Walzen in beiden Gerüsten die folgenden gotischen Kaliber geben, von denen diejenigen von 76 × 67 zur Anfertigung der gewöhnlichen Knüppel dienen und die von 100 × 87 solche von ca. 65 mm ergaben.

Breite =	150	130	114	100	87	76	67	59	52
Höhe =	130	114	100	87	76	67	59	52	46

Daneben erhalten die Walzen im einen Gerüste für Geschirreisen quadratische Spuren von einer diagonalen Breite

30, 33, 36, 40, 45, 50, 56

und diejenigen im andern Gerüste Rundkaliber von

21, 23, 25, 28, 32, 36 und 40 mm.

Digitized by Google

Die Ränder zwischen den grössern Kalibern können 12, zwischen den kleinern 10 mm betragen; der Rest des Ballens kommt auf die beiden Endränder.

Zur Verzeichnung der gotischen Kaliber nimmt man für Drahtluppen meistens das Verhältnis von Breite zur Höhe = 8 : 7, wie es auch schon aus den obigen Zahlen hervorgeht.

Das Kaliber wird gebildet, indem man nach **Fig. 2, Taf. VI,** aus a, b, c und d mit der Breite ab Kreisbögen schlägt, welche die Durchschnittspunkte ee ergeben und die Mittelpunkte für die Begrenzungsbögen ac, bc, ad und bd des Kalibers bilden, welches schliesslich noch bei c und d abgerundet wird.

Bei dem Verhältnisse von Breite zur Höhe = 8 : 7 hat ein solches Kaliber einen Flächeninhalt von $F = 2{,}807\ h^2$, worin h die halbe Höhe des Kalibers ist.

Eine andere, auch häufig angewandte Konstruktion der Kaliber zeigt **Fig. 3, Taf. VI.** Hier ist ab in vier Teile geteilt. Mit $^3/_4\ ab$ werden aus a, b, c, d wieder Bögen geschlagen und deren Durchschnittspunkte ee als Mittelpunkte für die Kaliberbögen angenommen.

Diese Kaliber haben den Inhalt $F = 3{,}008\ h^2$.

Das Kaliber f liegt, das Spiel der Walzen von 5 mm abgerechnet, halb in der Unterwalze und halb in der Mittelwalze, das g aber halb in dieser und halb in der Oberwalze; ebenso ist es für die Kaliber h und i etc.

Die Luppe wird nun zunächst in das Kaliber f eingeführt, dann gehoben, um 90° gedreht und in das benachbarte i eingesteckt und so fort, abwechselnd unten und oben, bis sie das richtige Mass erlangt hat. Durch die jedesmalige Wendung des Eisens fällt dessen grosse Diagonale immer in die kleinere des nächsten Kalibers.

Die Eisenknüppel wurden früher 40 mm im Quadrat genommen; sie werden aber bei den jetzt üblichen schweren Drahtringen (Schienen) zu lang und walzt man die Knüppel heute in Eisen gewöhnlich 48 bis 50 mm, für schwere Schienen bis 65 mm, während gewöhnliche Stahlknüppel 48 — 52 mm bekommen.

Das gewöhnliche Gewicht der Schienen ist 20 kg; auf besondere Bestellung wird dasselbe 25 — 30 kg und darüber genommen.

Alle Knüppel werden unter Fallhämmern, Pressen oder sonstigen geeigneten Maschinen gebrochen und je nach dem Bruchansehen sortiert, auch vermittelst Scheren auf gewünschtes Mass geschnitten.

Will man die weiter oben erwähnten Kaliber für Geschirreisen aufnehmen, so verwendet man für die Rundkaliber folgende Konstruktion nach **Fig. 4, Taf. VI.** $DAEB$ ist der Kreis, welcher die Stärke des Rundeisens im rotglühenden Zustande angibt; er ist wegen des Schwindens etwa $^1/_{60}$ grösser zu machen, wie das in dem Kaliber herzustellende Eisen.

Die Durchmesser bei A und B werden so gezogen, dass der von ihnen eingeschlossene Winkel $AMB = 90^0$ wird. Dann schlägt man aus C einen Bogen DbE und nimmt den Durchschnittspunkt b desselben mit der Linie Bb als Mittelpunkt für den Bogen Be.

Von e aus bis an den Rand f wird das Kaliber, von welchem die Linie $DBef$ den vierten Teil bildet, noch abgerundet und zwar

Digitized by Google

mit einem Radius $r = {}^1/_3\ ab$. Der übrige Teil des Kalibers wird auf gleiche Weise verzeichnet.

Für die Kaliber zu Quadrateisen, **Fig. 5, Taf. VI,** zeichnet man zunächst ein Quadrat von der Seite ac des Eisens, vermehrt um das schon bei dem Rundeisen erwähnte Schwindmass von ${}^1/_{60}$. Dann teilt man ac in drei gleiche Teile, trägt von a aus das Stück $ad = {}^1/_4\ ab$ auf und zieht die Linie bd, welche den untern Teil des Kalibers bildet. Bei e wird dasselbe noch abgerundet.

Die weiter oben angegebene Kalibrierung der Luppenwalzen findet man auf allen Drahtwalzwerken; die Knüppel, welche aus solchen Kalibern erfolgen, haben aber sämtlich stark zerrissene Kanten. Man kann diese vermeiden und damit auch den Abbrand in den Schweissöfen verringern, wenn man Walzen anwendet, welche ich schon 1854 zum Auswalzen von Puddelstahl konstruiert habe.

In diesen Walzen wird das Material abwechselnd flach und quadratgedrückt, bis die Stäbe eine Stärke von ca. 50 mm erreicht haben, von welcher abwärts in gewöhnlichen gedrückten Spuren gewalzt werden kann.

Auf Drahtknüppel angewandt, würden einer derartigen Walze für Luppen von 130 mm folgende Kaliber zu geben sein:

Breite = 135, 102, 106, 80, 84, 66, 70, 56, 59, 50 mm
Höhe = 98, 102, 76, 80, 62, 66, 52, 56, 48, 50 „

Erst vor einiger Zeit ist auf meine Veranlassung diese Kalibrierung von einem Werke ausgeführt worden und hat dieselbe ihren Zweck, glatte Luppenstäbe ohne Kantenrisse zu liefern, vollständig erfüllt.

Ein vollständiges Luppenwalzwerk mit einem Kammwalzgerüste und zwei Walzgerüsten mit je drei Walzen übereinander von 420 mm mittlerm Durchmesser und 1300 mm Ballenlänge, bestehend aus drei Fundamentplatten (wovon eine mit angegossenem Lagerstuhl), den Fundamentschrauben, einem Ausrückkuppelpaare, einem Lagerstuhl mit Ausrückvorrichtung, zwei Kammwalzständern mit Lagern, Rotgusspfannen und drei Gussstahl-Kammwalzen mit Winkelzähnen, ferner vier Walzständern mit Muttern, Druckschrauben, Schlüsseln, Lagern, Rotgusspfannen, Walzbalken und Walztischen, sechs Kuppelspindeln und zwölf Kuppelbüchsen, — wiegt zusammen etwa 34600 kg.

Die sechs Luppenwalzen, fertig gedreht, haben ausserdem ein Gewicht von 8100 kg.

Für Kostenüberschläge kann man den Preis für das Walzwerk zu 350 Mark, die Walzen zu 280 Mark pro 1000 kg und für die Betriebsmaschine zu 13000 Mark annehmen.

Bei Drahtwerken mit einer oder zwei Drahtwalzen pflegt man für diese ein langes Gebäude zu errichten, an dessen beiden Enden die Drahtstrassen der Breite nach liegen und den Draht nach der Mitte hin auswerfen.

Zwischen dem, für die Drahtstrecken erforderlichen, Betriebsraum befinden sich dann die Luppenwalze nebst zwei Dampfhämmern, während die Puddel- und Schweissöfen an der einen Langseite des Walzwerksgebäudes unter einem niedrigeren Anbau Platz finden.

Digitized by Google

Man legt aber auch die Drahtstrassen in einen besondern Raum nebeneinander und zwar so, dass deren Betriebsmaschinen in der Mitte liegen, einen Durchgang von 2 — 3 m zwischen den Cylindern lassend.

In einem Gebäude, rechtwinkelig zum Walzraume, befinden sich dann die Hämmer und Luppenwalze, während die Puddelöfen zu beiden Seiten dieses Gebäudes angelegt werden. Hämmer und Luppenwalze werden immer möglichst so gelegt, dass die Luppen den kleinsten Weg zu ihnen zurückzulegen haben.

Den einander zugekehrten Arbeitsfronten der Puddelöfen gibt man einen Abstand von 7,5 — 8 m, allenfalls auch 7 m, wenn es der Raum nicht anders zulässt.

Ueber die Disposition der Oefen und Walzen etc., namentlich für grössere Werke, lässt sich kaum etwas anführen, da dieselbe ja auch wesentlich von dem disponibeln Terrain und auch andern Verhältnissen abhängt.

c. Die Stahldrahtknüppel.

Unter Stahlknüppeln versteht man allgemein alle Knüppel, welche aus dem Bessemer-, Thomas- und Martinprozesse, auch aus Tiegelöfen, erfolgen. Das bei weitem grösseste Quantum derselben besteht indessen aus weichem Flusseisen, wie es namentlich aus dem Entphosphorungsverfahren von Thomas, aber auch aus dem Bessemerprozesse, hervorgeht.

Die Werke, welche Stahlknüppel liefern, haben besondere Nummern unter Angabe des Kohlenstoffgehaltes für dieselben aufgestellt. Wenn diese Nummern der verschiedenen Werke auch hier und da bezüglich des Kohlenstoffgehalts übereinstimmen, so folgt doch hieraus keineswegs eine Uebereinstimmung der Qualität der betreffenden Knüppel, da für die Eigenschaft des Stahls resp. Flusseisens neben dem Gehalte an *C* auch der an Mangan etc. mitspricht.

Das Eisen- und Stahlwerk Hösch in Dortmund hat folgende Skala.

Nr.	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
C =	0,1	0,15	0,18	0,25	0,35	0,48	0,57	0,65	0,75	0,80%

Von diesen Lieferanten zeichnet sich u. a. namentlich Nr. 7 und 8 als Stahl für Korsetts und Nr. 9 zu Regenschirmstangen aus.

Zu Federbänden der Sprungfedern (Flachdraht 11 × 1,4) liefert das Hüttenwerk Rothe Erde bei Aachen Thomasknüppel von 0,05 bis 0,10 Prozent *C*, also extra weich, während z. B. für Federndraht von Stahlindustrie Bochum und Hösch Knüppel aus Bessemerstahl mit 0,25 Prozent *C* in den Handel kommen und gern verarbeitet werden. Uebrigens liefert ersteres Werk auch Stahl mit nur 0,12 Prozent *C*.

Die Knüppel mit 0,10 — 0,20 Prozent an Kohlenstoffgehalt werden besonders zu Drähten für den Export nach Amerika verwalzt und von den bisher genannten Werken, wie auch von den Rheinischen Stahlwerken zu Meiderich bei Ruhrort, geliefert.

Digitized by Google

Durch stete Gleichheit des Materials zeichnet sich besonders dasjenige von Rothe Erde aus, so dass die Knüppel dieses Werkes auch sehr beliebt sind.

Bei Versuchen ergaben Knüppel Nr. 1 von Hösch 50,5 kg absolute Festigkeit pro Quadratmillimeter und 28,5 Prozent Dehnung; Nr. 2 aber 52,9 kg Festigkeit, bei gleichfalls 28,5 Dehnung.

Es würde hier zu weit führen, jede einzelne Fabrikationsmethode des Flussstahls oder Flusseisens eingehend zu behandeln; bemerkt werden soll über dieselben nur folgendes.

Bei dem Bessemerprozesse werden meistens 8—10 t Roheisen, welches reich an Silicium und Kohlenstoff ist, dagegen nur Spuren oder höchstens bis 0,1 Prozent Phosphor enthält, direkt vom Hochofen oder von Kupolöfen aus in ein birnförmiges Gefäss, den Konverter, geleitet und in demselben durch Hindurchblasen von stark gepresstem Gebläsewinde binnen ca. 25 Minuten in Stahl oder auch kohlenstoffarmes Eisen verwandelt.

Letzteres kann durch Nachsetzen von flüssigem Spiegeleisen, welches annähernd 6 Prozent und mehr Kohlenstoffgehalt besitzt, wieder in gewünschtem Grade rückgekohlt werden. Der Zusatz an Spiegeleisen beträgt 5—8 Prozent des Chargengewichtes.

Bei Erzeugung sehr weicher Produkte, welche eine fast gänzliche Entkohlung der Masse im Konverter bedingt, nimmt jene Sauerstoff aus dem Gebläsewinde auf, welcher die Qualität des Flusseisens benachteiligt und deshalb entfernt werden muss. Neben Spiegeleisen setzt man zu diesem Zwecke Ferromangan oder für die weichsten Flusseisensorten auch letzteres allein zu.

Es hat sich bei dem Prozesse herausgestellt, dass namentlich durch die Verbrennung des Siliciums, von welchem das Roheisen wenigstens 2 Prozent enthalten soll, eine so hohe Temperatur entwickelt wird, dass sich selbst das kohlenstoffarme Produkt noch im flüssigen Zustande aus dem Konverter in entsprechende Formen ausgiessen lässt, in sogen. Blöcke (Ingots), welche je nach dem Zwecke ihrer Verwendung sehr verschiedene Längen und Querschnitte haben.

Dem Eisenbade im Konverter werden auch Stahlabfälle, angewärmt oder kalt, bis zu 10 Prozent zugesetzt, was die sehr hohe Temperatur desselben erlaubt.

Die Birne oder der Konverter besteht aus einem Mantel von starkem Eisenblech und ist im Innern mit einem kieseligen, feuerfesten Futter ausgemauert, auch mit Drehzapfen versehen, um den Konverter zum Zwecke der Füllung oder Entleerung kippen zu können.

Um den Wind in das Eisenbad zu führen, ist die eine Achse oder der eine Zapfen des Konverters hohl gemacht; von ihr aus geht der Wind zunächst in ein hohles Bodenstück desselben, welches leicht gelöst und ausgewechselt werden kann, dann durch kleine Windöffnungen oder Düsen in dem aus feuerfestem Materiale ausgestampften Boden in die Eisen- oder Stahlmasse.

Die Windöffnungen haben 6,5—7 qcm Querschnitt für jede Tonne Roheiseneinsatz und bei 2 Atmosphären höchster Windpressung. In 24 Stunden werden etwa 27—28 Chargen gemacht.

Digitized by Google

Der hohe Gehalt an Silicium und Kohlenstoff, sowie die Ausfütterung der Konverter mit kieselhaltigem Materiale, verhindern eine Abscheidung des Phosphors aus dem Roheisenbade, so dass man eben nur ganz phosphorarmes Roheisen für den Bessemerprozess verwenden kann, welches sich nur auf der Georgs-Marienhütte bei Osnabrück und wenigen Stellen des Siegerlandes vorfindet, so dass die deutschen Werke zum grössten Teile auf den Bezug englischen Bessemereisens oder spanischer und Elbaer Erze zum Selbsterblasen des Roheisens angewiesen waren.

Es konnte daher nur erfreulich sein, dass die Engländer Thomas und Gilchrist das lange, aber vergeblich, angestrebte Verfahren erfanden, den Phosphor aus dem Roheisen zu entfernen, indem sie die Konverter mit basischem Futter versahen, ein weniger gekohltes und mit geringerm Gehalte an Silicium ausgestattetes Roheisen anwandten und der Charge noch einen Kalkzuschlag zur Bildung einer stark basischen Schlacke und zur Bindung der Phosphorsäure gaben, welcher Zuschlag sich nach dem Gehalte an Phosphor im verwendeten Roheisen richtete.

Damit aber der Phosphor gänzlich abgeschieden und auch keine Reduktion desselben durch Kohlenstoff im Konverter stattfinden kann, muss jener vollständig entfernt oder, wie man sagt, die Charge totgeblasen werden. Ein Rückkohlen derselben erfolgt dann durch einen Zusatz von Spiegeleisen, Ferromangan etc. unter Nachblasen; Stahlabfälle kann man ausserdem zusetzen.

Ein möglichst geringer Schwefelgehalt im Roheisen ist erwünscht; es soll überall höchstens 0,15 Schwefel enthalten.

Die Ausfütterung der Konverter geschieht mit Dolomitsteinen, auf deren Herstellung Thomas-Gilchrist am 5. Oktober 1878 ein Reichspatent nahmen, während ihr Patent auf Entphosphorung des Roheisens im Konverter vom 9. April 1879 datiert. Beide sind für Deutschland und Oesterreich an Hoerde und die Rheinischen Stahlwerke übergegangen, welche die ursprünglichen Verfahrungsarten der Erfinder indessen noch bedeutend verbessert haben.

Das geeignetste Roheisen zum Thomasprozesse produziert die Ilseder Hütte bei Peine (Provinz Hannover); sie verarbeitet dasselbe nicht allein auf ihrem grossartigen Stahlwerke in Peine selbst, sondern versendet es auch weithin, während dieses Eisen früher lange Jahre hindurch nur mit Mühe als Zusatz-Puddeleisen in Rheinland-Westfalen untergebracht werden konnte.

Es enthält durchschnittlich 0,04 Prozent Silicium, 2,40 Prozent Mangan, 3,08 Prozent Phosphor, 0,06 Prozent Schwefel und 2,64 Prozent Kohlenstoff.

Der Kalkzuschlag in Peine beträgt beim Konvertieren 17 Prozent und die Dauer einer Charge 9 Minuten bis zur vollständigen Entkohlung, sowie 5 Minuten zum Nachblasen. Auf 10 t Roheisen setzt man 0,5 t Stahlabfälle zu und macht jetzt in 24 Stunden gegen 30 Chargen.

Roheisen von Hoerde mit 0,66 *Si*, 2,83 *C*, 0,52 *Mn*, 1,28 *P*, 0,29 *S* und 0,01 *Cn* erforderte bis zum Spiegeleisenzusatz ca. 12 Minuten Blasezeit.

Digitized by Google

Beim Betriebe mit Kupolöfen sind zum Konvertieren nahe 200 kg Koks und ebenso viele Steinkohlen pro Tonne Blöcke nötig. 1000 kg Einsatz ergaben ca. 831 kg gute und 5,5 kg Ausschussblöcke nebst Abfall, so dass also auf 1 t guter Ingots 1,21 t Einsatz kommen.

Im Bessemer- (sauren) Betriebe werden unter gleichen Umständen pro Tonne Ingots ca. 175 kg Koks, 215 kg Steinkohlen und 1120 kg Einsatz verbraucht; ferner ist zu bemerken, dass man bei demselben gegen den Thomas- (basischen) Prozess etwa 3,90 Mark an Ausgaben für Kalk, sowie Instanderhaltung der Konverterböden und Futter spart.

Der Inhalt der Konverter wird zunächst in eine Giesspfanne abgelassen, welche früher in einem hydraulischen Drehkrahnen hing, jetzt aber meistens auf einem, mittels besonderer Dampfmaschine bewegten, Wagen mit 3 m Spurweite ruht.

Aus der Giesspfanne geht die geschmolzene Masse in die Formen oder Koquillen über, welche je nach Aufhängung der Giesspfanne verschieden aufgestellt werden. Unter Anwendung eines Pfannenwagens stehen die Formen alle nebeneinander in einer Grube, welche parallel zum Wagengeleise liegt. Die Formen sind von Gusseisen und der ganzen Höhe nach geteilt. Sie haben gehobelte Schlussflächen und die beiden Teile werden durch schmiedeiserne Bände zusammengehalten.

Mit den Bessemer- und Thomas-Anlagen sind meistens auch Martin-Oefen verbunden, um die Abfälle jener vorteilhaft verwerten zu können. Auch in diesen Oefen, welche 1866 von Martin Sereuil in Frankreich zuerst erbaut worden und nichts weiter sind, als Schmelzöfen mit Siemens'schen Regeneratoren, kann man Stahl von beliebigem Härtegrade herstellen.

Nachdem die Zustellung dieser Oefen heute sauer und basisch ausgeführt wird, liefern dieselben auch vortreffliche Knüppel für die Drahtindustrie.

Im allgemeinen werden in den Martin-Oefen Stahl- und Eisenschrott, Roheisen und Eisenerze eingeschmolzen; doch unterscheidet man im wesentlichen zwei Prozesse.

Der Erzprozess, in England am verbreitetsten, arbeitet mit einer Ladung von 50 — 55 Prozent Roheisen, 15 — 20 Prozent Abfällen und ca. 30 Prozent an reichen und reinen Eisenerzen, wobei ein Ausbringen von 78 — 82 Prozent erfolgt.

Bei dem Schrottprozesse, der in Deutschland und Oesterreich allgemein üblichen Methode, besteht die Chargierung aus 20 — 30 Prozent Roheisen, der Rest aus Eisen- und Stahlabfällen; das Ausbringen beträgt 95 — 97 Prozent.

Auch bei diesem Prozesse werden Spiegeleisen, Ferromangan oder auch Ferrosilicium zur Rückkohlung resp. Ausscheidung des Sauerstoffs angewandt.

Kleine Oefen gebrauchen in 24 Stunden 3 — 4 t, mittlere 5 — 6 und grosse 6 — 7 t Gaskohlen und machen die beiden letztern Arten in jener Zeit drei Chargen auf harten Stahl, dagegen zwei auf Flusseisen bei einem Kohlenverbrauche von 350 — 400 kg pro Tonne Blöcke.

Digitized by Google

Die auf die eine oder andere Weise erzeugten Blöcke werden in Siemensschen Schweissöfen oder auch in geneigten, langen sogenannten Rollöfen gewärmt und in Blockwalzen zu Knüppeln ausgewalzt, welche meistens 50 — 52 mm, aber auch 65 quadrat im Querschnitte sind.

Neuere Blockwalzen haben 630 mm Durchmesser und 1760 Ballenlänge; sie machen 75 — 80 Umdrehungen in der Minute. Ihre Betriebsmaschine hat bei 5 Atmosphären Konzessionsüberdruck für die Kessel 1000 mm Cylinderdurchmesser, 1250 Kolbenhub und ein 40 t schweres Schwungrad von 7530 mm Durchmesser.

Digitized by Google

Drittes Kapitel.

Die Drahtwalzerei.

a. Das Ausschweissen der Drahtknüppel.

Was die Schweissöfen für Drahtknüppel anbetrifft, so haben verschiedene Werke solche mit gewöhnlichen Planrosten und Seitenfeuerung, andere mit Schrägung nach der Kopfplatte zur Entgasung der Kohlen bei Kopffeuerung und in diesem Falle ohne oder mit Luftzuführung zur vollkommenen Verbrennung der aus den Kohlen auf der Schrägung entwickelten Gase.

Die letztere Konstruktion ist allerdings die vollkommnere und wird auch jetzt mehr und mehr eingeführt.

Eine noch immer offene Frage ist die, ob es vorteilhafter ist, mit einem oder zwei Schweissöfen nach der Walzstrasse zu arbeiten. Zur Entscheidung derselben diene folgendes.

Es ist Thatsache, dass ein Paket oder Stück Eisen, welches bis zur Schweisshitze gebracht ist, von da ab im Ofen in jeder Minute ca. $^1/_4$ Prozent verliert.

Wenn man nun einen Ofen verwendet, so muss man zur Erlangung einer genügenden Produktion sehr grosse Einsätze, bei Eisen solche von 1300—1400 kg anwenden, bei welchen ein grosser Teil der Knüppel gleichzeitig zur Schweisshitze gelangt, also einen grossen Verlust erleiden wird.

Dieser Verlust wird bei Anwendung zweier Oefen und kleinerer Chargen ein geringerer, dagegen die Gesamtproduktion eine höhere werden; der Kohlenverbrauch stellt sich aber grösser heraus.

Bei Erhöhung der Produktion werden aber die Generalkosten und die Amortisation der Anlage niedriger werden, was auch in Betracht zu ziehen ist.

Um aber bei dem Betriebe zweier Oefen die angeführten Vorteile zu erreichen, muss man die Anzahl der in einen Ofen einzusetzenden

Digitized by Google

Knüppel so nehmen, dass zu deren Auswalzen gerade soviel Zeit vergeht, als zum Wärmen oder Ausschweissen derselben erforderlich ist.

Als Anhalt hierbei kann dienen, dass beim Schweissofenbetriebe pro Charge 5 Minuten auf Reparatur des Herdes (Herdmachen), 5 auf Einsetzen der Knüppel und ca. 20 Minuten auf das Schweissen derselben kommen, wenn sie das gewöhnliche Gewicht von ca. 20—25 kg haben, während schwerere im ganzen bis 40 Minuten erfordern.

Dagegen beträgt die Zeit zum Auswalzen eines Knüppels von 20 bis 25 kg etwa 0,6 — 0,66 Minuten.

Hiernach hätte man bei zwei Oefen für die Charge etwa 45 gewöhnliche Knüppel zu nehmen, von denen vielleicht 10 Stück nachgesetzt und also 35 nahezu gleichzeitig schweisswarm werden. Diese 35 Knüppel gebrauchen zum Auswalzen etwa 23 Minuten, so dass der letzte um diese Zeit länger im Schweissofen bleibt, als der zuerst ausgebrachte.

Bei gut geführter Arbeit und guten Schweissöfen wird der erste Knüppel einen Verlust von ca. $6\frac{1}{2}$ Prozent haben, der letzte von 35 also einen solchen von $6{,}5 + \frac{23}{4}$ oder ca. 12,5 Prozent, so dass der durchschnittliche Abbrand 9,5 betragen würde. Unter Berücksichtigung der nachgesetzten Knüppel wird sich derselbe indessen auf etwa 9 Prozent stellen.

Durch unvermeidliche Störungen an der Walze etc., Ausschuss etc. dürfte sich aber der Verlust von den Knüppeln bis zum verkäuflichen Drahte auf 11,5—12 Prozent erhöhen.

Reguliert man aber die Einsätze nicht dem Vorhergehenden gemäss, sondern nimmt dieselben höher, so kann man den Totalabgang leicht auf grössere Höhe bringen.

So hatte im letztern Falle ein, sehr vorteilhaft eingerichtetes, Werk bei dem Betriebe eines Ofens auf Eisendraht 11,7 Prozent Abgang auf die Tonne Draht ca. 330 kg Kohlenverbrauch und etwa 2 Mark mehr Löhne, als bei zwei Oefen, bei welchen sich der Kohlenverbrauch auf rund 410 kg pro Tonne Draht stellte und der Abgang 12,7 Prozent betrug.

Auf einem andern Werke aber, welches ebenfalls zwei Oefen im Betriebe hatte, betrugen Abbrand, Abfälle und Ausschuss ca. 14 Prozent.

Einen Schweissofen neuerer Konstruktion mit Luftzuführung zeigen die **Fig. 1—6** auf **Taf. V.**

Fig. 1 ist ein Längendurchschnitt durch die Mitte des Rostes und des Fuchses, **Fig. 2** ein horizontaler Schnitt nach xx, yy und zz; **Fig. 6** zeigt den innern Ofenraum bei A **Fig. 1**, **Fig. 5** den bei B, der ersten Arbeitsthür. Die horizontalen Linien in den **Fig. 5** und **6** geben die Höhe der Schaffplatte in jener Thür bei B an.

Der Herdraum des Ofens ist bis zum Fuchse 3250 mm lang und in der Mitte im Lichten 1920 tief; man macht dieselben aber auch noch etwas länger und tiefer.

Für den Bau der Schweissöfen gelten im allgemeinen dieselben Grundsätze, wie bei dem der Puddelöfen. Auch hier ist das Widerlager aa an der Rückwand tiefer zu legen, als an der Vorderwand,

Digitized by Google

wo es nur etwa 50 mm unter der mittlern Gewölbhöhe *b b* liegt; bei der grössern Tiefe der Schweissöfen ist aber der Fall des Gewölbes nach hinten beträchtlicher, als bei den Puddelöfen und liegt auch das Fuchsmittel verhältnismässig der Vorderwand näher.

Die Feuerung besteht aus einem geneigten Unterroste von 1200 mm Breite bei 950 horizontaler Länge, mit schmiedeisernen Roststäben, auf welchen die Vergasung oder Verbrennung der Kohlen vor sich geht und aus einer Schrägung *c* von feuerfesten Steinen, welche die frischen Kohlen aufnimmt, die auf ihr entgast werden.

Die Kohlen werden auf die Vorlage oder Stochplatte *d* geschafft und von dieser aus durch die drei Schüröffnungen *e*, **Fig. 1** u. **4, Taf. V,** nach Bedarf auf die Schrägung *c* gestossen, auch wohl durch einen Schlitz eingeführt. Die aus diesen Kohlen entweichenden Gase bedürfen zu ihrer vollkommenen Verbrennung einer Zuführung von Luft, welche zur Erzielung eines guten Effektes möglichst stark angewärmt werden muss.

Diese Erwärmung geschieht hier in den drei senkrechten Begrenzungsmauern der Feuerung.

Man lässt die Luft durch die Oeffnungen *f f*, **Fig. 2, Taf. V,** in den beiden Langwänden des Ofens in die oberen Kanäle *g g* unter der Feuerbrücke treten, bis zu der Scheidewand *h*, welche von oben bis unten durch die ganze Mauer geht. Von *g* aus gelangt die Luft durch die beiden Oeffnungen *i i* in die Kanäle *k k* und nach den Aussenwänden zurück, wo sie durch ausgesparte Oeffnungen weiter abwärts in *l* und endlich auf ähnliche Weise in die tiefsten Kanäle *m* geführt wird. Einer dieser Kanäle *m* ist auch in **Fig. 3** zu sehen und steht jeder derselben mit den Kanälen *n n* in den beiden Seitenwänden der Feuerung in Verbindung, in welchen die Luft allmählich nach oben unter das Gewölbe *b* gelangt, wie es aus den **Fig. 1, 3** und **4** vollkommen deutlich ersichtlich ist.

Der Austritt der Luft erfolgt durch die beiden Oeffnungen *o o* von 330 mm Länge auf 60 mm Höhe, worauf sie zwischen dem Ofengewölbe *b* und dem besondern Gewölbe *p* bis nahe an die engere Oeffnung über der Feuerbrücke geführt wird, um mit den, dieselbe passierenden, Gasen besser in Verbindung zu kommen. *q*, **Fig. 1,** ist ein gusseiserner Kanal, der durch eine entsprechende Oeffnung in der Vorderwand Luft zugeführt erhält und dadurch zur bessern Konservierung der Feuerbrücke beiträgt, welche von der starken Hitze sehr leidet.

Man setzt wohl auf das hintere Ende dieses Kanals noch ein Rohr, welches bis über das Dach geführt wird, um einen bessern Zug in dem Kanale zu erreichen.

Auf den Herdplatten *r*, **Fig. 1,** wird der Sandherd *s* hergerichtet; es geschieht dies in dünnen Lagen, welche unter starkem Feuern jedesmal erweicht und festgeschlagen werden, bevor eine neue Schicht Sand eingetragen wird.

Während der Boden an der Vorderwand nur von einer Thür zur andern und von der letzten nach dem Fuchse hin Fall hat, fällt derselbe, wie aus **Fig. 1** ersichtlich ist, an der Hinterwand in gerader Linie bis zum Fuchse. Der Boden bildet auf diese Weise eine windschiefe Fläche, auf welcher die sich aus dem Eisen und dem Sande

Digitized by Google

des Herdes bildende Schweissschlacke nach dem tiefsten Punkte des Fuchses abfliessen und durch eine Oeffnung in der Vorderwand desselben auslaufen kann.

Der Ofen hat drei Thüröffnungen, von denen jede der zwei, der Feuerbrücke zunächst gelegenen, zum Einsetzen und Ausziehen der Knüppel, sowie zum Eintragen des Sandes für die Herdreparatur, die letzte am Fuchse aber lediglich zum Nachsetzen von Knüppeln dient.

Die beiden erstern Oeffnungen werden mit Thüren zum Aufziehen versehen und erhalten eine Arbeitsöffnung von 150 mm Breite bei 110 bis 115 Höhe, welche sich nach innen zu erweitert.

Ueber dieser Arbeitsöffnung bekommt die Thür ein Schauloch, aussen 30, innen 50 mm im Durchmesser, mit einem um einen Bolzen drehbaren Bleche bedeckt. Die Thür ist in den Rippen 80 mm dick, hat 15 Wandstärke und wird mit feuerfesten Steinen ausgesetzt. In der Mitte derselben wird von der Einfassung der Arbeitsöffnung ab noch eine senkrechte Rippe angebracht, welche auch das Schauloch umschliesst.

In die Arbeitsöffnung legt man nach dem Einsetzen etwas Kohlen, damit keine Luft in den Ofen tritt und schliesst dann die Oeffnung mit einer Scharnierklappe, einem Schieber oder auf sonstige Weise.

Die dritte, kleinere, Oeffnung wird nur mit einer Scharnierklappe von starkem Blech versehen, welche sich nach der Fuchsseite hin öffnet.

In dem Grundrisse **Fig. 2, Taf. V,** ist jede der grossen Thüröffnungen mit 250, die kleine zu 100 mm Breite angegeben. Man macht indessen erstere auch bis 315 mm breit und 300 hoch, letztere bis 130 mm im Quadrat, muss dann aber auch die Umfassungsplatten des Ofens entsprechend ändern, damit die Ofenthüren zwischen den senkrechten Rippen jener Platten Platz finden.

Die Platten, welche die grossen Thüröffnungen enthalten, werden nach der Höhe aus zwei Teilen gemacht, auch an der Teilstelle mit horizontalen Rändern versehen, welche die Schaffplatten tragen und den Thüren als Auflager dienen.

Der Ofen muss nicht allein nach der Länge, wie es in **Fig. 1 u. 2** angedeutet ist, verankert werden, sondern bei der grossen Tiefe auch sehr sorgfältig nach der Breite. Es geschieht dies zweckmässig vermittelst senkrecht gestellter Eisenbahnschienen, um welche man an einer Seite oben und unten ein Band aus Flacheisen schlingt, dessen Enden auf der andern Seite Schrauben haben. Ueber diese schiebt man ein Querstück mit zwei Löchern bis auf den Schienenkopf und bringt dann Muttern auf die Schraubenenden.

Wie bei den Puddelöfen, werden auch die, aus den Schweissöfen abziehenden, Gase zur Dampferzeugung verwendet, also diese Oefen mit Kesseln versehen, welche wiederum stehende oder liegende sind.

Das neue Phönix-Stahldrahtwerk hat stehende Kessel von 15 m Höhe und 1600 mm Durchmesser, im ganzen aber zu seinem Betriebe 330 qm Heizfläche; bei Böcker & Komp. in Schalke sind ca. 350 qm Kesselheizfläche für ein solches Stahlwalzwerk vorhanden.

Digitized by Google

Horizontalen einfach cylindrischen Kesseln hinter den Schweissöfen kann man 18 m Länge bei 1500 mm Durchmesser und eine derartige Neigung geben, dass das hintere Ende des Kessels ganz mit Wasser gefüllt ist und im Feuer liegt, während das Wasser an dem, dem Ofen zugekehrten, Ende des Kessels zwei Dritteile der Höhe des letztern einnimmt.

Als übrige Betriebskessel für Stahldrahtwalzwerke dürften Kessel mit zwei Flammrohren und Galloway-Röhren am geeignetsten sein. Die Schweissöfen sind möglichst nahe an die Vorwalze der Drahtstrassen zu legen. Auf dem mehrerwähnten Phönixwerke hat man dieses sehr einfach dadurch erreicht, dass man die beiden, zum Betriebe der Drahtstrasse aufgestellten, Schweissöfen unter einem Winkel von 45^0 gegen die Vorwalze angeordnet und zwischen den Oefen einen Raum zum Heranbringen der Knüppel an die Oefen gelassen hat.

Stehen aber die Oefen seitlich zur Vorwalze, hat man immer darauf hinzuarbeiten, dass der zweite Schweisser, welcher die Knüppel zu jener Walze in der Zange zu bringen hat, immer nur wenige Schritte zu machen braucht, um zu der Walze zu gelangen, damit der Knüppel möglichst schweisswarm in dieselbe kommt. Die grössere Vorwalze wird also ihrer Länge nach zwischen den beiden Schweissofenfronten liegen müssen.

b. Das Auswalzen der Knüppel.

Während früher ein Drahtwalzwerk ein Walzgerüst als Vorwalze und sechs bis sieben Gerüste in der Fertigwalzstrasse hatte, gibt man demselben heute zwei Vorwalz- und acht Fertigwalzgerüste.

Diese Anordnung, welche eine Zeitersparnis beim Walzen herbeiführt, stammt von Krieger in Haspe, hat sich sehr vorteilhaft bewährt und ist bei Ausführung neuerer Walzwerke allgemein eingeführt.

Die Disposition eines solchen Walzwerkes zeigt **Fig. 2, Taf. VII,** in $^1/_{100}$ der natürlichen Grösse.

Ursprünglich wurden die beiden getrennten Walzstrassen von dem gezahnten Schwungrade der Dampfmaschine aus durch Kammräder getrieben; später wandte man Riemenübersetzung an und in den letzten Jahren treibt man die Walzen allgemein durch Hanfseile.

Bei Anwendung verzahnter Räder wurde zunächst das Schwungrad mit Holzkämmen versehen, während die kleinern Räder der Vor- und Fertigwalze genau bearbeitete Eisenzähne erhielten. Mit der vervollkommneten Formerei und Benutzung von Formmaschinen wurden später häufig dem Schwungrade rohe Eisenzähne gegeben und die kleineren Räder mit Holzkämmen versehen; hielt man von diesen Rädern immer eins in Reserve, so konnte deren Auswechselung leicht ohne besonderen Aufenthalt im Betriebe geschehen, während die Neuverzahnung des Schwungrades mit Holzkämmen häufig bis 14 Tage in Anspruch nahm.

Die Teilung der Zähne dieser Räder war etwa 95 mm bei 320 Zahnbreite.

Später und namentlich als die Fabrikation von Stahldraht begann, dessen Walzung Maschinen von etwa der anderthalbfachen Kraft der

Digitized by Google

bislang für Eisendraht gebrauchten erforderte, ging man zum Riemenbetriebe über, anfangs nur für die Vorwalze, später aber für beide Strassen. Das Schwungrad auf der Triebwelle der Maschine bekam ein Gewicht von etwa 16 t, einen Durchmesser von 6,30 m und wurde als Riemscheibe hergerichtet.

Drahtstrassen mit Uebersetzung dieser Art sind heute noch viele im Betriebe.

Ein Stahldrahtwalzwerk erfordert zum flotten Betriebe eine effektive Kraft von $N = 360$, von denen 270 Pferdekräfte auf die Fertigwalzen und 90 auf die Vorwalzen entfallen werden.

Gibt man nun dem Doppelriemen auf dem Schwungrade von oben angegebenem Durchmesser breite Kantenstreifen, so würde der Riemen bei $n = 90$ Umgängen des Rades in der Minute nach meinem Ingenieur-Kalender eine Breite haben müssen von $b = 0{,}75 \sqrt{\frac{360}{90 \times 6{,}3}} =$ 0,60 m oder 600 mm.

Der Doppelriemen zum Betriebe der Fertigwalzstrasse, welche circa 420 Touren pro Minute machen und eine Riemscheibe von 1,75 m Durchmesser erhalten würde, berechnet sich aus $b = \sqrt{\frac{270}{420 \times 1{,}75}}$ ebenfalls zu 0,60 m.

In der That werden auch die Riemen in dieser Weise vorgefunden, wogegen ältere Drahtwerke mit dünneren Walzen von 210 mm und entsprechend grösserer Tourenzahl auch mit Riemen von 500 mm Breite auskommen, selbst wenn sie auf solchen Walzen Stahlknüppel verarbeiten.

Statt der Doppelriemen mit Kantenstreifen etwa dreifache Riemen zu verwenden, ist nicht ratsam, da man die Mittellage nicht sehen und deren Qualität etc. nicht beurteilen kann; sie werden teurer ohne vor den andern irgend welche Vorteile zu bieten.

Die Anfertigung so breiter Riemen bietet ihre Schwierigkeit und erfordert grosse Sorgfalt bei dem Ausschneiden der einzelnen Riemenstücke aus den Häuten, sowie der Zusammensetzung jener Stücke nach Breite und Länge. Wird hierbei etwas versehen, so laufen die Riemen schief und unruhig, über die Scheibenränder hinaus, kräuseln und zerfetzen sich an den Kanten und schlagen auch von den Scheiben herunter oder reissen, was zu sehr unangenehmen Betriebsstörungen und häufig sogar zu Unfällen führt.

Man sollte deshalb solche Riemen, welche nebenbei sehr kostspielig sind, nur renommierten und als gewissenhaft bekannten Fabrikanten in Auftrag geben. Uebrigens kann man auch gute Riemen sehr rasch verderben, wenn man sie nicht gegen das Bespritzen durch Wasser, von den Maschinenlagern aus, schützt.

Die Praxis hat ergeben, dass man bei dem Riemenbetriebe der Schnellwalzwerke die Entfernung der Achsen zweier Riemscheiben, welche zusammenarbeiten, nicht über 8 m nehmen soll, da sonst die Riemen zu arg schlagen und viele Anstände zeigen.

Die mit dem Riemenbetriebe verbundenen Uebelstände und die aus denselben resultierenden Betriebsunkosten veranlassten die Firma

Digitized by Google

Gebr. Klein in Dahlbruch bei Siegen vor etwa fünf Jahren, ein Stahldrahtwalzwerk mit einem Vorwalz- und sieben Fertigwalzgerüsten für E. Böcking & Komp. in Mülheim am Rhein mit Hanfseilbetrieb zu versehen.

Die Betriebsmaschine mit Kondensation bekam einen Dampfcylinder von 785 mm Durchmesser bei 1250 Kolbenhub und sollte 80 Touren in der Minute machen.

Da noch keine Erfahrungen über das für die Betriebsseilscheibe (zugleich Schwungrad) erforderliche Gewicht vorlagen, so wurde dieser Scheibe unnütz das grosse Gewicht von 25800 kg bei 6500 mm Durchmesser derselben gegeben.

Die mit dieser zusammenarbeitende Scheibe auf der Betriebswelle der Vorwalze hatte 2500 und die beiden Seilscheiben in zweiter Uebersetzung, nach der Fertigwalzstrasse, wurden mit 4500 resp. 2250 ausgeführt. Es machten somit die Vorwalzen von 320 mm Durchmesser 208, die Fertigwalzen von 260 mm Durchmesser 416 Touren in der Minute.

Das Gewicht der Seilscheiben betrug 25800, 5200, 11500 und 4000 kg. In erster Uebersetzung liefen acht Seile, in zweiter fünf, von je 50 mm Durchmesser.

Wenngleich nun diese Anlage gute Dienste geleistet hat und auch heute noch gut arbeitet, so wurden seitens der Gebr. Klein doch bei späteren Ausführungen mit Seilbetrieb in Bezug auf die Konstruktion der Seilscheiben sehr bittere Erfahrungen gemacht, indem namentlich die grössern Scheiben auf der Vorwalzwelle in verschiedenen Werken durch die Zentrifugalkraft zertrümmert wurden, wobei mehrfache Unglücksfälle vorkamen.

Jene Scheiben von 4500 mm Durchmesser hatten bei 208 Touren pro Minute die enorme Umfangsgeschwindigkeit von circa 49 m in der Sekunde und waren in der That schwach konstruiert. Die in denselben herrschenden Spannungen kann man nach meinem Kalender S. 81 und 82 leicht berechnen.

In den letzten Jahren sind diese Scheiben nur 3500 mm gross gemacht, auch zweckmässig verstärkt worden, so dass man über deren Haltbarkeit ganz beruhigt sein kann. Ihre Umfangsgeschwindigkeit ist auch jetzt auf circa 38 m reduziert; ebenso sind sämtliche Seilscheiben von kleinerm Durchmesser, wie **Fig. 2, Taf. VII,** zeigt. Die Seilscheiben werden, wie aus **Fig. 1, Taf. VIII** und **IX,** hervorgeht, mit konischen, im Grunde abgerundeten Rillen versehen, in welche sich die Seile einkeilen. Es treten bei den Seilen keine merklichen Rutschungen ein, während man bei Riemen solche von etwa 5 Prozent beobachtet hat.

Die Seile werden entweder aus badischem Schleisshanf oder aus Manilahanf hergestellt und vorzugsweise von Felten & Guilleaume in Köln, sowie Jak. Wolf in Mannheim geliefert.

Vor dem Auflegen müssen die Seile zwei Tage lang bei 40—50° getrocknet werden, wobei sie sich etwa um 33 — 35 mm pro Meter längen.

Die Spleissstelle der Seile darf nicht dicker sein, als der sonstige Durchmesser; die Spleissung wird von geschickten Arbeitern in circa

Digitized by Google

zwei Stunden verrichtet. In den ersten Tagen laufen die Seile trocken; hinterher werden sie mit einer erwärmten Mischung von Stockholmer Teer, Graphit und Talg von Zeit zu Zeit eingeschmiert.

Selbstredend sind auch die Seile sorgfältig vor dem Benetzen derselben durch Wasser zu schützen.

Bei dem nunmehr bereits seit Jahren eingeführten Seilbetrieb hat sich herausgestellt, dass die Kosten desselben pro Tonne Draht etwa 15 bis höchstens 20 Pfennige betragen und erheblich niedriger sind, als die des Riemenbetriebes.

Obgleich mir ein Eisenwalzwerk bekannt ist, welches auch zwei Drahtstrassen betreibt und circa 40 Prozent der Produktion dieser letztern an Stahldraht liefert, ohne einer Nachheizung oder besonderer Stochkessel zu bedürfen, so sind letztere doch allgemein erforderlich; für blosse Stahldrahtstrassen ohne Puddlingswerk natürlich immer.

Um die Kosten für Nachheizung möglichst herabzudrücken, würde man schon dahin geführt werden, für die Stahldrahtstrassen Betriebsmaschinen mit dem geringsten Dampfverbrauche in Anwendung zu bringen, also Compound-Maschinen. Sie sind aber auch noch insofern den Einzelmaschinen vorzuziehen, als sie nur eines leichten Schwungrades von geringem Durchmesser bedürfen und dabei einen sehr regelmässigen ruhigen Gang haben, welcher sich auch auf die Seile überträgt, so dass dieselben wenig oder einen kaum nennenswerten Schlag haben, während sie bei Einzelmaschinen oft recht unruhig laufen, in eine andere Rille über- oder gar ganz abspringen.

Letzteres geht nun freilich fast immer ohne Betriebsstörung vor sich, da man von vornherein soviel Seile anwendet, dass in jeder Uebersetzung recht gut selbst deren zwei fehlen können, ohne die übrigen zu sehr zu belasten, so dass man für das Aufziehen abgefallener Seile eine gelegene Zeit abwarten, auch ein etwas stark gelängtes Seil abnehmen kann.

Das erste Schnellwalzwerk, mit Compoundmaschine und Seiltransmission wurde von Gebr. Klein auf dem Hüttenwerke der Aktiengesellschaft Phönix in Ruhrort im Jahre 1881 in Betrieb gesetzt.

Nach der Vorwalze laufen neun, nach der Fertigwalze sieben Seile aus Manilahanf von 50 mm Stärke. Die Dampfcylinder haben 600 und 900 mm Durchmesser; der Kolbenhub der Maschine beträgt 1000 mm, ihre Tourenzahl 85 — 90. Der Dampfdruck in den, für den Betrieb des Walzwerks besonders vorhandenen, Kesseln ist 5 Atmosphären Ueberdruck.

Für die heute verlangten schwereren Drahtringe und die vermehrte Zahl der Walzgerüste hat man nun zwar den Kolbenhub von 1000 und auch obige Tourenzahl beibehalten, doch gibt man den Dampfcylindern Durchmesser von 700 und 1050 mm.

Eine Maschine dieser Art zeigt **Fig. 2** auf **Taf. VII** in $^1/_{100}$ und **Fig. 1, Taf. VIII**, in $^1/_{30}$ natürlicher Grösse. Beide Cylinder haben doppelte Kolbensteuerung, welche am kleinen Cylinder durch einen Porterschen Regulator beeinflusst wird, am grossen dagegen nur von Hand verstellbar ist. Die von der Kolbenstange des grossen Cylinders aus betriebene doppeltwirkende Luftpumpe hat 400 mm Durchmesser. Der Kesseldruck ist zu 5 Atmosphären anzunehmen.

Digitized by Google

Was nun die Walzwerke selbst betrifft, so ist deren Anordnung und Verbindung mit der Maschine aus **Fig. 2, Taf. VII,** ersichtlich; die **Taf. IX** und **X** zeigen dieselben in grösserm Massstabe von 1 : 30.

A in **Fig. 2, Taf. VII,** ist ein Grundriss, *B* eine Seitenansicht der Vorwalzstrasse mit den Gussstahlkammwalzen *a* mit Winkelzähnen und zwei Walzgerüsten *b* und *c*, von denen *b* drei Walzen mit Ballen von 1050 mm, *c* dagegen zwei Walzen mit 600 mm Ballenlänge enthält. Alle Walzen haben 350 mm Durchmesser.

C und *D* in derselben Figur geben Grund- und Aufriss des Fertigwalzwerks, welches das Kammwalzgerüst *d* enthält, hinter demselben vier Gerüste *ee* mit Walzen von 600 und dann noch vier *ff* mit Walzen von 500 mm Ballenlänge bei 260 mm Durchmesser.

Die **Fig. 1** und **2** auf **Taf. IX** zeigen das Vorwalzwerk in grösserm Massstabe unter gleicher Bezeichnung der einzelnen Teile, wie vorstehend. Dann ist *g* die Klauenkuppelung, *h* die Ausrückspindel, welche in der Mitte in einem Lagerstuhle *i* ruht und *k* ein Hebel zum Ausrücken der auf *h* sitzenden losen Kuppelhälfte, um das Walzwerk bei Betriebsstörungen, Unfällen etc. rasch stillsetzen zu können.

Der Hebel *k* umfasst die Kuppel mit einer halbkreisförmigen Gabel, welche mit zwei Zapfen in eine Nutspur der Kuppel greift.

Leider erlaubte der Raum es nicht, das Walzwerk auf **Taf. VII** und **X** vollständig zu zeichnen. Auch das Fertigwalzwerk ist mit Ausrückvorrichtung versehen, ähnlich wie das Vorwalzwerk.

Das ganze Werk ruht auf drei Fundamentplatten *aa*, **Fig. 1** und **2, Taf. X**, von denen jede mit sechs Ankerschrauben *c* auf dem Fundamente befestigt ist; die erste Grundplatte hat einen angegossenen Lagerstuhl *b* für die Betriebswelle und noch zwei Ankerschrauben extra.

Die Entfernung von Mitte zu Mitte der Ankerschrauben beträgt 2580 mm und die gesamte Länge der Fundamentplatten 17150 mm.

Damit die Platten der Länge nach sich nicht verschieben können, sind dieselben nach aussen an den Verbindungsstellen mit starken abgerundeten Knaggen versehen, um welche geschweisste schmiedeiserne Ringe in glühendem Zustande gelegt werden, wie das aus **Fig. 12, Taf. XI,** zu ersehen ist.

Bei beiden Walzstrassen ist hinter der letzten Fundamentplatte ein Einsteigeloch *l* angebracht, um in die Fundamente und zu den Splinten der Ankerschrauben gelangen zu können. Sie werden mit einer Gussplatte abgedeckt, welche sich in den Falz *m* des Mauerwerks legt.

Die Kammwalzen zur Vorwalze haben Kuppelzapfen von 130 mm Länge und 165 Durchmesser, Laufzapfen von 180 mm Länge und Durchmesser und ihre ganze Länge beträgt 1100 mm. Für die Fertigwalzstrasse sind die Kammwalz-Kuppelzapfen 110 mm lang bei 140 mm Durchmesser und die Laufzapfen 160 mm lang, 150 rund; die Totallänge der Kammwalzen ist 1000 mm.

Die Walzen selbst haben in beiden Strassen Lauf- und Kuppelzapfen von gleichen Dimensionen mit denen der Kammwalzen.

In dem oben erwähnten Werke der Gesellschaft Phönix passiert der Knüppel von 52 mm fünf Kaliber der Vorwalze und geht dann auf die Fertigwalze über; allgemein ist es aber sonst üblich, in der

Digitized by Google

Vorwalze sieben Kaliber anzuwenden, obwohl nicht zu verkennen ist, dass die Vorwalze hierbei stark belastet wird im Vergleich zur Fertigwalze.

Wenngleich erst später von den Walzkalibern die Rede sein wird, soll doch schon jetzt bemerkt werden, dass im ganzen fünfzehn Kaliber genügen, um Stahl- und Eisenknüppel von ca. 50 mm auf das gewöhnliche Mass des Walzdrahts von 5,5 mm und auch ausnahmsweise, wie es geschieht, auf 5 mm Stärke, auszuwalzen.

In der Vorwalze mit nur einem (Trio-) Gerüste und sieben Kalibern lässt man die Knüppel stets durchlaufen und steckt abwechselnd oben und unten ein; auf den Kriegerschen Vorwalzen mit einem Trio- und einem Duo-Gerüste walzt man dagegen nach **Fig. 7, Taf. VII**, und in der Fertigwalzstrasse nach **Fig. 6**. Es findet also in der Vorwalzstrasse schon ein Umstecken des Drahtes von einem zum andern Gerüste statt, was die Zeit zum Walzen abkürzt.

Die **Fig. 3—5** zeigen die Art des Walzens bei sechs und sieben Gerüsten in der Fertigwalzstrasse und zwar **Fig. 5** die unter Anwendung von Knüppeln von 65 mm Stärke, welche übrigens nur zwei Kaliber mehr erfordern, als solche von 50 mm, so dass in **Fig. 4** und **5** der Knüppel ein Kaliber unnütz passiert, was nur Zeitverlust und ein stärkeres Erkalten des Drahtes herbeiführt.

Jedenfalls ist die Walzerei nach **Fig. 6** und **7** die vorteilhafteste. Da bei dieser in der Fertigwalzstrasse bei Verwendung gewöhnlicher Knüppel kein Rück- oder Umwalzen des Drahts nötig ist, wie in **Fig. 3** und **4** im zweiten und dritten, in **Fig. 5** aber im ersten, zweiten und dritten Kaliber, so kann man auch mit schlechter bezahlten Leuten auskommen. Daneben geht die Arbeit rascher vor sich und der Draht bleibt daher wärmer, als bei der ältern Walzerei.

Aus dem Vorstehenden wird schon hervorgehen, dass man im Fertigwalzwerke im einen Gerüste oben, im andern unten einsteckt, also die Bewegung durchgehends immer auf drei Walzen zu übertragen hat, während nur zwei derselben gebraucht werden. Die dritte sogen. Blindwalze in jedem Gerüste wurde früher in rohem Guss ausgeführt und gelagert, wie die arbeitenden Walzen. Bei Errichtung des Walzwerks der Phönix-Gesellschaft hat aber dessen Erbauer A. Spannagel die praktische Idee gehabt, die Blindwalzen wegen der, mit denselben verbundenen, unnützen Zapfenreibung fortzulassen und durch durchgehende Spindeln zu ersetzen, welche an den ersten Walzen 75 mm, an den letzten 50 mm Stärke haben.

Diese Kuppelung ist jetzt allgemein eingeführt; meistens macht man die Kuppelspindeln von Gussstahl, während sie auf dem Phönixwerke von Feinkorn waren. Die Endstücke derselben, welche in die Kuppeln greifen, werden stärker gemacht.

Die ursprünglichen Kuppelbüchsen von Gusseisen, welche die Kuppelzapfen der Walzen sehr rasch abnutzten, sind heute überall durch gussstählerne ersetzt, wie sie in den **Fig. 2** und **3, Taf. VIII**, zu sehen sind und zwar resp. für Vor- und Fertigwalze. Die Wandstärke der Kuppeln wird 15 — 17 mm, je nachdem dieselben am Ende oder Anfang der Walzstrasse liegen; der hintere, viereckige Teil derselben

Digitized by Google

richtet sich nach der Stärke der Kuppelspindel und wird im ganzen auf 3 mm Spiel gerechnet.

Wenn schon es für alle Walzwerke angezeigt ist, dieselben genau zu montieren, in diesem Stande zu erhalten und darauf zu sehen, dass sämtliche Walzachsen in einer und derselben geraden Linie liegen, so ist dies noch mehr geboten für einen aus sechs bis acht Gerüsten bestehenden Drahttrain, welcher mit so bedeutender Tourenzahl umläuft.

Früher versah man die Fundamentplatten der Drahtstrassen, wie auch die anderer Walzwerke, einfach mit flachen gehobelten Arbeitsleisten, auf welche die Ständer mit ihren unten gleichfalls glatten gehobelten Füssen zu stehen kamen und dann zwischen den starken hohen Rändern der Fundamentplatten festgekeilt wurden.

Bei dem zeitweiligen Verrücken der Ständer kamen dieselben aber nach und nach mehr oder weniger aus der Mittellinie, so dass es erforderlich wurde, diese auszuschnüren und die Walzen wieder genau einzurichten.

Wurde dies versäumt, so ging der Train schwer, die Kuppeln klemmten sich und die Walzzapfen nutzten sich rasch ab, namentlich bei der frühern Verwendung gusseiserner Kuppeln, welche mit den Angriffszapfen der Walzen von gleichem Querschnitte und sehr schwer waren.

Man richtet denn auch schon seit einigen Jahren die Fundamentplatten und Füsse der Walzständer so her, dass man letztere beliebig verschieben kann, ohne sie aus der gemeinschaftlichen Mittellinie zu bringen.

Fig. 1 auf **Taf. XI** zeigt ein Stück Fundamentplatte der Vorwalze, **Fig. 6** ein solches der Fertigwalze, im Grundrisse, während die **Fig. 2** und **7** Durchschnitte derselben sind.

Es sind die schrägen und ebenen Flächen der vier hohen Rippen, sowie auch die Schlitze zwischen je zweien derselben, genau behobelt; in den Schlitzen führen sich auch die Schrauben, welche durch die Ständerfüsse gehen und zum Feststellen der Ständer an jeder beliebigen Stelle dienen. Die Schraubenköpfe greifen oben zu beiden Seiten der Schlitze unter die Vorsprünge der Rippen.

Sämtliche Füsse der Kammwalz- und Walzständer, wie auch diejenigen der Böcke für die Ausrücker, sind so gehobelt, dass sie die bearbeiteten obern geraden und abgeschrägten Flächen der Fundamentplatten genau umfassen.

Es ist dann nur nötig, die Grundplatten horizontal und deren Schlitze in eine gerade Linie zu legen, um auch die Ständer und Walzen in einer solchen zu erhalten; allerdings muss dabei noch vorausgesetzt werden, dass auch das Innere der Ständer und die Einbaustücke, von denen gleich die Rede sein wird, genau bearbeitet sind, so dass die Mittel der Walzen senkrecht übereinader und in der Mitte zwischen den Schlitzen liegen.

Das hier Gesagte bezieht sich auch auf die gegenwärtige Konstruktion der Luppenwalzen der Firma Gebr. Klein, **Fig. 9** und **10**, **Taf. VI.**

Auf **Taf. XI** zeigt **Fig. 3** den Bock für die Ausrückspindel mit dem Ausrückhebel und dem halbrunden Bügel von Flacheisen, welcher dem

Digitized by Google

Hebel als Auflager dient, auch Löcher hat, um den Hebel mittels eines eingesteckten Bolzens festzustellen.

Fig. 4 ist ein Aufriss der Kammwalzständer und **Fig. 5** ein Walzständer der Vorwalzen. Der Ausrückbock zur Fertigwalzstrasse ist in **Fig. 8**, das Kammwalzgerüst in **Fig. 9** dargestellt und die **Fig. 10** und **11** zeigen die Walzständer mit ihren Lagern oder Einbaustücken.

In **Fig. 10** ist die obere, in **Fig. 11** die untere Walze die vorstehend erwähnte Blind- oder tote Walze, welche nur zur Uebertragung der Bewegung dient. Nimmt man statt derselben eine einfache Kuppelstange nach Spannagel, so fallen die Rotgusspfannen für jene Walzen fort.

Wie schon oben erwähnt, arbeiten bei der heutigen Walzerei in jedem Gerüste nur zwei Walzen, in einem die obern, im nächsten die untern beiden. Um nun die Walzkaliber genau auf das erforderliche Mass einstellen zu können, muss man die Walzen selbst etwas heben oder senken können.

Wie die **Fig. 5, 10** und **11** zeigen, liegen die Mittelwalzen auf Vorsprüngen der Ständer und fest, so dass die Ober- und Unterwalzen, je nachdem die eine oder andere mit der Mittelwalze zu arbeiten hat, diesen genähert oder von denselben entfernt werden müssen.

Letzteres geschieht für die Unterwalze nach **Fig. 14** durch die untern Schrauben, welche in der Mitte einen Keil führen, der durch Muttern ausserhalb der Ständer hin und her gezogen werden kann.

Fig. 13 zeigt dieselbe Vorrichtung bei Benutzung der beiden obern Walzen.

Die **Fig. 13** und **14** enthalten auch die Einbaustücke (Lager und Pfannen) für die Fertigwalze.

Die Walzkaliber müssen aber nicht allein auf richtige Höhe, sondern auch genau übereinander eingestellt werden können, zu welchem Zwecke wieder besondere Vorrichtungen erforderlich sind, die ein seitliches Verschieben der Walzen und deren Festhalten in ihrer richtigen Lage ermöglichen.

Früher gab man zu diesem Zwecke den Ständern den Querschnitt **Fig. 8, Taf. VIII**, und schob in den vorspringenden Teil des Ständers schwalbenschwanzförmig geformte Muttern ein. Schrauben, welche durch die Ständer gingen, aussen an diesen eine Mutter zum Feststellen und an ihrem Ende einen Kopf hatten, konnten dann auf das Gusslager drücken und eine seitliche Verschiebung dieses und der Walze bewirken.

Bei dieser Konstruktion mussten die Einbaustücke natürlich auch den Ausschnitt haben, wie die Ständer, so dass sie nur von innen in letztere eingelegt werden konnten, was umständlich und zeitraubend war.

Erleichtert wurde dies Einbauen der Lager (auch für die Luppenwalzen **Fig. 9** und **10, Taf. VI**) durch Gebr. Klein, welche die Ständer nebst den Lagern gerade durchhobeln liessen (**Fig. 4** und **7, Taf. VIII**) und Schrauben in die Ständer legten, die ausserhalb derselben schmiedeiserne Bügel nach **Fig. 4, 5** und **6** haben. Diese legen sich mit dem einen Flügel in einen Ausschnitt der Ständer, um nicht verdreht zu werden, mit dem andern Ende aber drücken sie gegen das betreffende Walzenlager, wie aus **Fig. 4** deutlich zu ersehen ist.

Digitized by Google

In den benannten Figuren ist diese Stellvorrichtung der Walzen für die Vorwalze gezeichnet; für die Fertigwalze ist sie ebenso ausgeführt.

Um die Walzen der Höhe nach einander zu nähern oder voneinander zu entfernen, werden auch in der Achse der Walzen zwischen je zwei Einbaustücken in Ausschnitte derselben Keilstücke aus Schmiedeisen eingelegt, welche am Ende eine Schraube und ähnliche aber etwas kleinere Bügel haben, wie diejenigen, welche oben für das seitliche Verschieben und Feststellen der Walzen beschrieben sind.

Man sieht dieselben in den **Fig. 2, Taf. IX** und **X** mit *ff* bezeichnet.

Die Druckschrauben *a*, **Fig. 5, 10** und **11, Taf. XI,** haben oben einen sechseckigen konischen Ansatz, auf welchen ein Hebel oder Schlüssel *b* zum Anziehen oder Lösen der Schrauben gesteckt wird. Damit letztere bei der Arbeit in der gewünschten Stellung bleiben und sich nicht drehen oder losrütteln, ist auf jeden Walzständer, nach deren Aussenseite, ein horizontaler halbrunder Bügel *c* aus Flacheisen geschraubt, der mit Löchern versehen ist.

Um nun den Hebel *b* in der ihm gegebenen Lage zu erhalten, steckt man neben demselben einen Stift in das nächstgelegene Loch des Bügels *c*.

In denselben Figuren, welche die Innenseiten der Ständer zeigen, sind *d d* Nuten von gleicher Breite und Tiefe zur Aufnahme der Walzbalken und Walztische, welche zur Auflagerung der Ein- und Ausführungsvorrichten dienen, von denen später noch die Rede sein wird.

e e sind die viereckigen Köpfe der unter **Fig. 7** auf **Taf. VIII** gegebenen Bolzen für die Spannbügel **Fig. 4** derselben Tafel.

ff in **Fig. 4, 5, 9, 10** und **11** auf **Taf. XI** sind Löcher zur Aufnahme runder Eisenstangen, welche am einen Ende mit Kopf, am andern mit Schraubengewinde und Mutter versehen sind, durch je zwei Ständer eines Gerüstes gehen und jene zusammenhalten. Innerhalb der Ständer und dicht an diesen werden noch dünne Keile durch die Verbindungsstangen getrieben.

Die Druckspindeln *a a*, **Fig. 5, 10** und **11, Taf. XI,** sind unten am Kern der Schraube etwas abgesetzt und glatt konisch gedreht; sie greifen mit diesem dünnern Ende in die obere Aushöhlung der Brechtöpfe *g g*, welche auf den Gusslagern der Oberwalzen liegen und den Zweck haben, bei einem, aus irgend welchem Anlass entstehenden, aussergewöhnlichen Drucke auf die Walzen diese oder deren Zapfen vor dem Zerbrechen zu bewahren, indem sie selbst zunächst zerspringen und also der Oberwalze gestatten, sich zu heben.

Drahtwalzen von 260 mm haben Druckspindeln von 70 mm Durchmesser, Kammwalzen von 260 mm und mit 10 Zähnen, während die zugehörigen Vorwalzen Druckspindeln von 85 und Kammwalzen von 350 mm mit 11 Zähnen bekommen.

Für Fertigwalzen von 230 mm erhalten dagegen die Druckspindeln 65, die Kammwalzen 230 mm Durchmesser und 10 Zähne; ferner die Spindeln zur Vorwalze 80 mm, die Kammwalzen 320 mm bei 13 Zähnen.

Digitized by Google

Da die Lagerpfannen der Kammwalzen immer unter einem Winkel von ca. 35° gegen die Horizontale verschleissen, hat man für den Drahttrain des Phönixwerkes eine Lagerung der Kammwalzen in jener Richtung angenommen, bei welcher auch gleichzeitig die Zapfen leicht zugänglich und bequem zu schmieren sind. **Fig. 6** auf **Taf. VI** zeigt diese Konstruktion.

Die Fundamente der Drahtstrassen, **Fig. 7** und 8, **Taf. VI**, werden sehr sorgfältig aus guten harten Ziegeln und Zementmörtel hergestellt. **Fig. 7** ist für die Fertig-, **Fig. 8** zur Vorwalze.

Die sämtlichen Walzenzapfen werden mit rohem Talg und Kammfett geschmiert, ausserdem aber, wie auch die Lagerstellen der Transmission, durch Wasser gekühlt.

Das Wasserrohr, ein gezogenes schmiedeisernes Rohr, kann man auf die Fundamentplatten zwischen deren Rippen legen und mit senkrechten Abzweigungen versehen, welche das Wasser zu den Walzenzapfen führen und kleine Absperrhähne haben, damit der Wasserzufluss abgestellt werden kann.

Das Wasser fliesst in den Kanal zwischen den beiden Fundamentmauern des Walzwerks. Den Kanal verbindet man gewöhnlich unten durch eine Oeffnung mit demjenigen in dem tiefern Maschinenfundamente und gibt seiner Sohle etwas Gefälle, um das Wasser nach jenem Fundamente zu führen, aus welchem es abgeleitet oder fortgepumpt werden muss.

Die ganze vorstehende Beschreibung bezieht sich auf ein Walzwerk für Stahldraht mit Fertigwalzen von 260 mm mittlerm Durchmesser und Vorwalzen von 350 mm, welche sich als zweckmässig herausgestellt haben.

Es ist nun verschiedentlich versucht worden, auch für Eisendraht statt der früher allgemein üblichen Walzen von 210 mm Durchmesser solche von 260 anzuwenden; man ist indessen, soweit meine Erkundigungen reichen, dabei nirgends gut gefahren und wieder ganz oder nahe auf das alte Mass zurückgekommen, bei welchem die Walzen ca. 500 Umgänge in der Minute machen.

Uebrigens hat sich herausgestellt, dass man den Eisendrahtwalzen anstandslos 230 mm Durchmesser geben und dann auf denselben sowohl Eisen-, wie auch Stahlknüppel, auswalzen kann.

Mit denselben Betriebsmaschinen und Seilscheiben, wie in **Fig. 2**, **Taf. VII**, angegeben, machen die Fertigwalzen dann ca. 480 und die Vorwalzen 220 Umgänge in der Minute.

Die Vorwalzen haben dabei 1000 resp. 600 mm Ballenlänge und 320 Durchmesser. Zur Veranschlagung eines Walzwerks dieser letztern Art kann man folgendes benutzen.

1. Eine horizontale Compound-Receivermaschine mit Dampfcylindern von 700 resp. 1050 mm Durchmesser, 1000 Hub, 90—100 Umdrehungen in der Minute, Doppelkolbensteuerung durch den Regulator verstellbar und Kondensation, Dampfmänteln um beide Dampfcylinder und den Receiver, Dampfabsperrventil, sämtlichen Schmier- und Wasserablassvorrichtungen, den Fundamentschrauben und einem Satz Schraubenschlüssel — kostet etwa 27000 Mark.

Digitized by Google

2. Ein Seilscheibenschwungrad von 5500 mm Durchmesser in zwei Teilen, mit neun ausgefrästen Seilnuten für Seile von 50 mm Durchmesser wiegt ca. 18500 kg. à 280 Mark pro 1000 kg.

3. Ein komplettes Vorgelege dazu, bestehend aus

1 Seilscheibe von 2250 mm Durchmesser und neun Seilnuten,
1 do. „ 3500 „ „ „ sieben „
1 do. „ 1600 „ „ „ sieben „

mit zwei Vorgelegewellen, vier kompletten Lagern und zwei Lagerstühlen, nebst Fundamentschrauben ca. 24500 kg à 450 Mark pro Tonne.

4. Ein komplettes Vorwalzwerk, mit einem Kammwalzgerüst und zwei Walzgerüsten für drei Walzen übereinander von 320 mm Durchmesser, 1000 resp. 600 mm Ballenlänge und 220 Umdrehungen in der Minute, bestehend aus: zwei Walzständerplatten, wovon eine mit angegossenem Lagerstuhle, den Fundamentschrauben, einem Ausrückkuppelpaar, der Ausrückspindel, einem Lagerstuhle, der Ausrückvorrichtung, zwei Kammwalzständern mit Lagern und Rotgusspfannen, drei Gusstahlkammwalzen mit Winkelzähnen, vier Walzständern mit Muttern, Druckschrauben, Schlüsseln, Lagern mit Rotgusspfannen, Walzbalken, Walztischen, Ein- und Ausführungen nebst Büchsen dazu, sechs Kuppelspindeln und zwölf Kuppelbüchsen, zusammen ca. 20600 kg à 410 Mark pro 1000 kg.

5. Ein vollständiges Fertigwalzwerk mit einem Kammwalzgerüste und acht Walzgerüsten für drei Walzen übereinander von 230 mm Durchmesser, zur Hälfte von 600, zur andern von 500 mm Ballenlänge und für ca. 480 Umgänge in der Minute, bestehend aus: drei Walzständerplatten, wovon eine mit angegossenem Lagerstuhle, den Fundamentschrauben, einem Ausrückkuppelpaar, der Ausrückspindel mit Lagerstuhl, der Ausrückvorrichtung, zwei Kammwalzständern mit Lagern, Rotgusspfannen und drei Gussstahlkammwalzen mit Winkelzähnen, sechzehn Walzständern mit Muttern, Druckschrauben, Schlüsseln, Lagern, Rotgusspfannen, Walzbalken, Tischen, Ein- und Ausführungsvorrichtungen, Handscheren, sechs toten Walzen, einundzwanzig Kuppelspindeln, achtundvierzig Kuppelbüchsen etc. = 33700 kg à 470 Mark pro 1000 kg.

6. Fünf Vorwalzen von 320 mm Durchmesser, 1000 und 600 Ballenlänge, fertig gedreht mit den erforderlichen Kalibern, 3100 kg à 380 Mark pro 1000 kg.

7. Sechzehn Fertigwalzen in Hartguss, von 600 resp. 500 mm Ballenlänge und 230 Durchmesser, fertig gedreht mit Kalibern, 3800 kg à 650 Mark pro 1000 kg.

Für ein Stahldrahtwalzwerk mit Walzen von 260 mm Durchmesser und Ballen von 600 resp. 500 Länge in der Fertigwalzstrasse, sowie solchen von 350 Durchmesser, 1050 resp. 600 in der Vorwalzstrasse stellen sich die Gewichte und Preise, wie folgt.

Maschine, wie oben. Vorwalzstrasse 21500 kg à 410 Mark; Fertigwalzstrasse 38600 kg à 450 Mark; fünf Vorwalzen fertig gedreht ca. 3700 kg à 450 Mark; sechzehn Hartwalzen für das Fertigwalzwerk ca. 4500 kg à 600 Mark pro 1000 kg.

Digitized by Google

Uebrigens gebraucht man ca. 90—100 t Belagplatten von Gusseisen für die Walzstrassen, die Maschine und die Schweissöfen, welche mit 80 Mark pro Tonne zu veranschlagen sind.

Es würden nun noch verschiedene Details der Walzstrassen anzuführen sein, was aber besser aufgeschoben wird, bis erst die Konstruktion der Walzkaliber abgehandelt worden ist, welche hier folgen soll.

Von 1852 ab (ich besitze noch die ursprünglichen Kaliber des im ersten Kapitel erwähnten vervollkommneten Thoméeschen Schnellwalzwerks zu Uetterlingsen, sowie auch die nach und nach abgeänderten desselben Werkes) bis in die Jetztzeit habe ich von einer grossen Zahl von Drahtwerken die Walzkaliber gesammelt und eine grosse Verschiedenheit in denselben gefunden.

Auf einigen Werken ging man in der Vorwalze mit den Knüppeln **sehr zart** um und gab ihnen sehr wenig Druck oder Abnahme, entgegen dem **Grundsatze**, dass man das Eisen schmieden soll, wenn es warm ist. Unter diesen Umständen musste man den Draht, der doch schliesslich das verlangte **Mass** erhalten sollte, natürlich in der Fertigwalzstrasse maltraitieren, d. h. in dieser Abnahmen anwenden, die ganz übertrieben waren, von 40 Prozent und selbst mehr, wogegen zuweilen in dem nächstfolgenden Kaliber wieder eine Abnahme von vielleicht 20 Prozent vorkam.

In dieser Weise hat selbst ein grosses Werk lange gewalzt und zwar noch vor ca. sechs Jahren; Ausstände am Draht seitens der Abnehmer gab es allerdings auch genug.

Die im folgenden von mir gegebenen Kaliber sind nun solche, wie sie aus einer langjährigen Vergleichung derjenigen guter Werke hervorgegangen und von mir selbst erprobt sind, so dass sie dreist angewandt werden dürfen.

Dieselben beziehen sich auf die neue Walzerei, mit zwei Gerüsten in der Vorwalz- und acht in der Fertigwalzstrasse. Wie dieselben für sechs oder sieben Gerüste in letzterer und nur einem in der Vorwalzstrasse auf die einzelnen Walzen anders verteilt werden müssen, wird dann leicht einzusehen sein.

Im allgemeinen kommen auf die Vorwalze neun verschiedene Kaliber, welche als Nr. 1—9 in der obern Reihe auf **Taf. XII** in halber Naturgrösse aufgeführt sind und von denen die ersten sieben für schwere, die letzten sieben für gewöhnliche Knüppel gebraucht werden.

Die Kaliber Nr. 1—7 und Nr. 9 liegen auf den Walzen des ersten, dagegen die Nr. 8 auf denen des zweiten Gerüstes der Vorwalze; aus dem ersten Gerüste kommt also der Draht in quadratischer Form heraus und geht nach der Fertigwalze, um hier in das erste Ovalkaliber eingesteckt zu werden.

Die Fertigwalzkaliber Nr. 1—8 findet man in der zweiten Reihe auf **Taf. XII** in natürlicher Grösse, für Draht Nr. 55 oder von 5,5 mm.

Der gewöhnliche Walzdraht hat eine Stärke von 5,5 mm; für diese sind auch die Kaliber auf **Taf. XII** gezeichnet. Draht von 5 mm Stärke wird nur ausnahmsweise geliefert.

Wie man aus den Zeichnungen ersieht, wird der Draht, nachdem er auf der Vorwalze einige gedrückte kantige Spuren (Kaliber) durchlaufen hat, abwechselnd quadrat und oval gedrückt.

Digitized by Google

Die Ovalspuren macht man ziemlich allgemein dreimal so breit, als hoch, die Quadratspuren aber in der That quadratisch, auf verschiedenen Werken indessen auch etwas gedrückt, indem man den Winkel, den die Seiten oben und unten bilden, 95^0 statt 90^0 macht, wobei die Höhen- und Breiten-Diagonalen der Kaliber $= 1{,}35\ a$ und $1{,}48\ a$ werden, wenn a die Seite des wirklichen Quadrats ist, welche $1{,}414\ a$ für beide Diagonalen ergeben würde.

Bei dem ersten Uebergange aus den stark gedrückten Spuren der Vorwalze in diejenige, welche vor dem ersten grossen Ovale derselben liegt, geht man aber von dieser Konstruktion ab, indem man dieselbe stärker drückt.

Man erreicht dadurch eine stärkere Abnahme aus dem vorhergehenden Kaliber, ohne befürchten zu müssen, dass der Knüppel sich zwischen die Ränder quetscht und dadurch den Draht unganz macht.

Wie schon oben bemerkt, passieren die Schienen von da ab Quadrat- und Ovalspuren und zwar bis zu Nr. 7 der Fertigwalzstrasse, welche die sogenannten Schlichtovalkaliber enthält, von welchen aus der Draht in die Fertig- oder Rundspur gelangt, in welchen er den gewünschten Durchmesser erhält.

Die Schlichtovale Nr. 7 werden aber nicht dreimal so breit, als hoch gemacht, sondern sind bei dem Durchmesser d des fertigen Drahtes, sowie den Höhen h und der Breite b der Ovalkaliber, wie folgt:

für d	$= 10-14$	$8-9$	$5-7$
b	$= 1{,}8\ h$	$2{,}08\ h$	$2{,}41$ oder $2{,}5\ h$
h	$= 0{,}8\ d$	$0{,}75\ d$	$0{,}7$ „ $0{,}69\ d$.

Die sämtlichen vorhergehenden Ovale, sogenannten Streckovale, mit dem Verhältnis $b : h = 1 : 3$, haben einen Flächeninhalt $F = 2{,}0356\ h^2$.

Bei diesem Verhältnisse von $b : h$ hat man für die Streckspuren und dem Uebergange aus dem Quadrat von der Seite c in das nächst kleinere Oval von der Höhe h unter der Abnahme von

$100 : 66^2/_3$	$h = 0{,}57\ c$	$100 : 80$	$h = 0{,}63\ c$
$100 : 70$	$h = 0{,}58\ c$	$100 : 82$	$h = 0{,}64\ c$
$100 : 75$	$h = 0{,}61\ c$	$100 : 0{,}85$	$h = 0{,}65\ c$

und bei dem Uebergange vom Oval in das nächst kleinere Quadrat für

$100 : 66^2/_3$	$c = 1{,}165\ h$	$100 : 80$	$c = 1{,}27\ h$
$100 : 70$	$c = 1{,}2\ h$	$100 : 85$	$c = 1{,}32\ h$
$100 : 75$	$c = 1{,}24\ h$		

Aus dem Quadrat in das nächst grössere Oval für

$100 : 66^2/_3$	$h = 0{,}86\ c$	$100 : 80$	$h = 0{,}78\ c$
$100 : 70$	$h = 0{,}84\ c$	$100 : 85$	$h = 0{,}76\ c$
$100 : 75$	$h = 0{,}81\ c$		

und aus dem Oval in das nächst grössere Quadrat für

$100 : 66^2/_3$	$c = 1{,}75\ h$	$100 : 75$	$c = 1{,}65\ h$
$100 : 70$	$c = 1{,}70\ h$	$100 : 80$	$c = 1{,}60\ h$

Digitized by Google

Die nachstehende Tabelle enthält ferner den Flächeninhalt F und die Radien aller, in der Praxis vorkommenden, Ovalkaliber für Feineisen und Draht, welche ich vorgefunden habe.

$\frac{b}{h}$	$\frac{r}{h}$	$\frac{F}{h^2}$	$\frac{b}{h}$	$\frac{r}{h}$	$\frac{F}{h^2}$
$1^2/_3$	0,9445	1,1870	2,35	1,6300	1,6230
1,70	0,9730	1,2083	2,40	1,6900	1,6553
1,75	1,0156	1,2400	2,414	1,7069	1,6625
1,80	1,0600	1,2714	2,44	1,7425	1,6792
2,081	1,3333	1,4512	2,50	1,8125	1,7185
2,18	1,4375	1,5146	2,75	2,1400	1,8800
2,25	1,5156	1,5585	2,85	2,2800	1,9400
2,30	1,5725	1,5967	3,00	2,5000	2,0356

Mit Hilfe der vorstehenden Tabelle und den aus der besten Praxis als zweckmässig gefundenen Abnahmeverhältnissen sind nun die nachfolgenden Kaliber für die Drahtwalzen berechnet worden. Die Abnahmen sind denselben beigefügt.

Unter Breite b des Kalibers ist allemal die Breite auf der Mittellinie zwischen beiden Walzen verstanden, unter Höhe h bei Quadrat- oder gedrückten Spuren die Höhe zwischen den Durchschnittspunkten der verlängerten Seiten, wie solches in der ersten Spur Nr. 1 der obern Reihe **Taf. XII** angegeben worden ist.

Dieselbe Bemerkung bezieht sich auf die Ovalspuren.

Digitized by Google

Letzte Kaliber Nr. 8 und 9 der Vorwalze = $\frac{10,5}{31,5}$ oval und 12,5 quadrat; dann in der Fertigwalzstrasse bei Knüppeln gewöhnlicher Stärke für Draht von

5 mm		5,5 mm		7 mm		9 mm	
Kaliber in Walze	A	Kaliber in Walze	A	Kaliber in Walze	A	Kaliber in Walze	A
Nr. 1 = $\frac{7,25}{21,75}$	28,5 %	$\frac{7,25}{21,75}$	24,3 %	$\frac{7,25}{21,75}$	24,3 %	$\frac{10,5}{31,5}$	30,5 %
Nr. 2 = $8\frac{3}{4}$ □	26,7	9 □	24,3	9 □	24,3	12,5 □	30,0
Nr. 3 = $\frac{5,25}{15,75}$	24,7	$\frac{5,5}{16,5}$	20,0	$\frac{5,5}{16,5}$	20,0	$\frac{7,25}{21,75}$	24,5
Nr. 4 = 6,5 □	22,8	7 □	22,0	7 □	20,0	9 □	18,4
Nr. 5 = $\frac{4}{12}$	23,3	$\frac{4\frac{1}{3}}{13}$	21,0	$\frac{4,8}{12}$	2,0	$\frac{6,75}{14}$	3,8
Nr. 6 = 5 □	20,0	5,5 □	18,0	7 ⊖	—	9 ⊖	—
Nr. 7 = $\frac{3,4}{8,66}$	2	$\frac{3,8}{9,5}$	4,25	—	—	—	—
Nr. 8 = 5 ⊖		5,5 ⊖		—	—	—	—

A bedeutet die Abnahme des Flächeninhalts der benachbarten Kaliber in Prozenten. Einige Drahtstärken erfordern etwas mehr Stoff von der Vorwalze her, nämlich für 6, $6\frac{1}{2}$, $7\frac{1}{2}$, 8, $9\frac{1}{2}$ und 10 mm als Endoval $\frac{11}{13}$ mm und als letztes Kaliber 13 □, für Draht von $8\frac{1}{2}$ mm aber ein Oval von $\frac{11,5}{34,5}$ und dahinter ein Quadrat von 13,5; diese grössern Kaliber erlangt man einfach dadurch, dass man den Vorwalzen 0,5 resp. 1 mm mehr Spiel (Zwischenraum zwischen den Ballen) gibt.

Digitized by Google

Die Spuren der Fertigwalzen werden dann für Draht von

	6		6,5		7,5		8		8,5		9,5		10 mm	
	Kaliber in Walze	A	Kaliber in Walze	A	Kaliber in Walze	A	Kaliber in Walze	A	Kaliber in Walze	A	Kaliber in Walze	A	Kaliber in Walze	A
Nr. 1 =	$\frac{8}{24}$	23,3 %	$\frac{7,75}{23,25}$	24,6 %	$\frac{7,75}{23,25}$	22,9 %	$\frac{8}{24}$	23,3 %	$\frac{8,25}{24,75}$	20,3 %	$\frac{11}{33}$	31,4 %	$\frac{11}{33}$	31,4 %
Nr. 2 =	10 □	26,7	9,6 □	20,3	9,7 □	22,1	10 □	20,5	10,5 □	19,6	13 □	27,8	13 □	22,9
Nr. 3 =	$\frac{6}{18}$	19,1	$\frac{6}{18}$	19,8	$\frac{6}{18}$	23,2	$\frac{6,25}{18,75}$	20,0	$\frac{6,6}{19,8}$	18,5	$\frac{7,75}{23,25}$	26,0	$\frac{8}{24}$	23,3
Nr. 4 =	7,7 □	21,0	7,66 □	16,9	7,5 □	18,2	8 □	18,3	8,5 □	18,3	9,5 □	19,7	10 □	18,4
Nr. 5 =	$\frac{4,8}{14,4}$	23,0	$\frac{4,9}{14,7}$	13,5	$\frac{5,25}{13}$	4,0	$\frac{6}{12,5}$	3,7	$\frac{6\frac{1}{3}}{13\frac{1}{4}}$	4,0	$\frac{7}{15}$	2,3	$\frac{7,5}{15,5}$	3,7
Nr. 6 =	6 □	18,0	6,5 □	18,0	7,5 ⊖		8 ⊖		8,5 ⊖		9,5 ⊖		10 ⊖	
Nr. 7 =	$\frac{4,1}{10,5}$	3,8	$\frac{4,5}{11,2}$	3,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Nr. 8 =	6 ⊖		6,5 ⊖		—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Digitized by Google

Wie die vorstehenden Tabellen zeigen, enthalten die beiden ersten Walzen der Fertigwalzstrasse für Draht von 9 — 10 mm Stärke schon die Kaliber, welche sich entweder direkt, oder durch Vergrösserung des Spiels der Walzen, auf der Vorwalzstrasse befinden, da diese starken Drähte nur aus schweren Knüppeln hergestellt werden, für welche man auf der Vorwalze die ersten sieben grössern Kaliber benutzt.

Es geht auch aus den Tabellen hervor, dass die Drähte von 5 bis 6,5 mm Stärke aus dem achten Walzgerüste fertig herauskommen, die von 7 — 10 mm dagegen aus dem sechsten, welches deshalb neben den Schlichtovalen für die erstern Drähte auch die Rundspuren für Draht von 7 — 10 mm enthalten muss.

Wenn man aber die Drähte von 5 — 8,5 mm ebenfalls aus schweren Knüppeln walzen will, wobei nur die ersten sieben Spuren der Vorwalze benutzt und deren beide letzten schon auf die Fertigwalzstrasse verlegt werden müssen, dann wird für Draht von 5,5 — 6,5 mm ein Umstecken in den beiden ersten Gerüsten der Fertigwalzstrasse erforderlich und die Kaliber in letzterer werden verteilt, wie folgt.

Für Draht von

	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5 mm
	Kaliber in Walze	Kaliber in Walze	Kaliber in Walze	Kaliber in Walze	Kaliber in Walze	Kaliber in Walze	Kaliber in Walze	Kaliber in Walze
Nr. 1 =	10,5 / 31,5	10,5 / 31,5	11 / 33	11 / 33	10,5 / 31,5	11 / 33	11 / 33	11,5 / 34,5
Nr. 2 =	12,5 □	12,5 □	13 □	13 □	12,5 □	13 □	13 □	13,5 □
Nr. 1 =	7,25 / 21,75	7,25 / 21,75	8 / 24	7,75 / 23,25	—	—	—	—
Nr. 2 =	8,75 □	9 □	10 □	9,6 □	—	—	—	—
Nr. 3 =	5,25 / 15,75	5,5 / 16,5	6 / 18	6 / 18	7,25 / 21,75	7,75 / 23,25	8 / 24	8,25 / 24,75
Nr. 4 =	6,5 □	7 □	7,7 □	7,66 □	9 □	9,7 □	10 □	10,5 □
Nr. 5 =	4 / 12	4,33 / 13	4,8 / 14,4	4,9 / 14,7	5,5 / 16,5	6 / 18	6,25 / 18,75	6,6 / 19,8
Nr. 6 =	5 □	5,5 □	6 □	6,5 □	7 □	7,5 □	8 □	8,5 □
Nr. 7 =	3,4 / 8,66	3,8 / 9,5	4,1 / 10,5	4,5 / 11,2	4,8 / 12	5,25 / 13	6 / 12,5	6,33 / 13,25
Nr. 8 =	5 ⊖	5,5 ⊖	6 ⊖	6,5 ⊖	7 ⊖	7,5 ⊖	8 ⊖	8,5 ⊖

Aus den vorstehenden Tabellen ergibt sich nun deutlich, welche Kaliber auf die einzelnen Gerüste Nr. 1 — 8, **Taf. XII**, der Fertigwalzstrasse entfallen müssten, um Draht von 5 — 10 mm aus gewöhnlichen oder stärkern Knüppeln nach Belieben walzen zu können.

Gibt man aber den Walzen Nr. 1 und 2 ein Spiel von 1,5 mm und denen Nr. 3 bis inkl. 6 1 mm, anstatt, wie in der Zeichnung an-

Digitized by Google

gegeben, 1 mm für Nr. 1—4 und $^3/_4$ für Nr. 5 und 6, so kann man durch Vermehrung resp. Verringerung des Spiels mit weniger Kalibern auskommen und doch alle diejenigen Masse derselben erreichen, welche in den Tabellen enthalten sind, nämlich in der Walze

Nr. 1 mit $\frac{7,5}{22,5}$. $\frac{8,25}{24,75}$. $\frac{10,5}{31,5}$. $\frac{11,25}{33,75}$.

Nr. 2 „ 9. 9,5. 10,5. 12,5. 13,5. 15. 17 □.

Nr. 3 „ $\frac{5,25}{15,75}$. $\frac{6}{18}$. $\frac{6,5}{19,5}$. $\frac{7,25}{21,75}$. $\frac{7,75}{23,25}$. $\frac{8}{24}$.

Nr. 4 „ 6,75. 7,66. 8,25. 9,25. 10,25 □.

Nr. 5 „ $\frac{4,25}{12,75}$. $\frac{4,75}{14,25}$. $\frac{5,33}{16}$. $\frac{6}{18}$. $\frac{6,5}{19,5}$ Streckovale und

$\frac{4,8}{12}$. $\frac{5,25}{13}$. $\frac{6}{12,5}$. $\frac{6,75}{14}$. $\frac{7}{15}$ Schlichtovale.

Nr. 6 „ 5,25. 6,25. 7,25. 8,25 □ und daneben

7. 7,5. 8. 8,5. 9. 9,5 und 10 als Fertigrundspuren.

Nr. 7 „ $\frac{3,4}{8,66}$. $\frac{3,8}{9,5}$. $\frac{4,1}{10,5}$. $\frac{4,5}{11,2}$. $\frac{4,8}{12}$. $\frac{5,25}{13}$.

$\frac{6}{12,5}$. $\frac{6,33}{13,25}$ Schlichtovale und

Nr. 8 „ 5. 5,5. 6. 6,5. 7 als Fertigrundspuren, in einer zweiten Walze

7. 7,5. 8. 8,5. 9. 9,5 und 10 ⊖.

Lässt man die Ovalwalzen Nr. 1, 3, 5 und 7 mit den hier angegebenen Höhen und Breiten, sowie die Quadratwalzen Nr. 2, 4 und 6 mit den vermerkten Seitenlängen oder auch etwas gedrückt unter Innehaltung des oben erwähnten Spiels der Walzen, ausführen und stellt die einzelnen Walzen bezüglich der Höhen und Seiten der Kaliber nach den Tabellen: so wird man bei der Walzerei sicher keine Schwierigkeiten finden.

Von den Vorwalzkalibern Nr. 1—9, **Taf. XII**, liegen, wie bereits erwähnt, Nr. 1—7 und Nr. 9 auf der langen und Nr. 8 auf der kurzen Walze.

Zur Anordnung dieser Kaliber ist nun noch zu bemerken, dass man von Nr. 1—4 nur je ein Stück, von Nr. 5 zwei und von Nr. 6, 7, 9 je drei Stück eindrehen lässt.

Die Ränder zwischen den Kalibern können 20 mm und wenn es die Ballenlänge nicht gestatten sollte, auch noch weniger bekommen, während die beiden Endränder der Walze etwa 50 und 80 mm zugeteilt erhalten, wovon das grössere Mass auf das Ende entfällt, an welchem die kleinen Quadratkaliber Nr. 9 liegen, damit für deren Führungsbüchsen der nötige Platz bleibt.

Für die Fertigwalzen Nr. 1—7, **Taf. XII**, genügen Ränder zwischen den Kalibern von 7 mm, bei Nr. 8 selbst von 5 mm; die Endränder aber werden der Führungen wegen 80—90 mm breit genommen.

Digitized by Google

Im vorhergehenden ist nun zwar ausführlich angegeben worden, welche Kaliber der Fertigwalzen man zum Walzen der einzelnen Drahtsorten von 5 — 10 mm Stärke nötig hat und wie dieselben zu verteilen sind; es bleibt aber noch dazu zu bemerken, dass man von den Kalibern, welche zur Herstellung des gewöhnlichen Drahtes von 5,5 mm, sowie desjenigen von 5 und 6 mm dienen, soviel auf die Walzen bringt, wie deren Ballenlänge nach Abzug der nötigen Endränder es gestattet, dagegen von den übrigen, welche für weniger verlangte Drahtstärken dienen, nur ein oder zwei Stück, von Ovalspuren aber zwei, da diese mehr leiden, als die Quadratkaliber.

Obwohl der Walzdraht gewöhnlich nur Nr. 55 und Nr. 51 und ausnahmsweise Nr. 50 hat, kann es doch bei den jetzigen schlechten Preisen desselben, bei denen nichts zu verdienen ist, vorkommen, dass man sich besser dabei steht, den Draht bis Nr. 40, d. i. 4 mm stark zu walzen, der etwa 7 — 8 Mark teurer bezahlt wird, wenngleich von diesem pro Schicht weit weniger geliefert werden kann.

Dieser Draht Nr. 40 würde, aus gewöhnlichen Knüppeln hergestellt, schon ein Umwalzen im ersten und zweiten Gerüste der Fertigwalzstrasse erfordern, da er zwei Stiche oder Kaliber mehr verlangt, als Draht von 5 mm oder Nr. 50.

Sollte sich dessen Fabrikation aber überhaupt einführen, so würde man besser thun, den Train um zwei Gerüste zu verlängern, um das Umstecken zu vermeiden und die Walzarbeit zu beschleunigen.

Wo kein Platz für diese Vergrösserung vorhanden ist, muss man sich selbstredend durch Umstecken aushelfen.

Alle bisherigen Berechnungen und Anordnungen von Walzkalibern beziehen sich nur auf den Fall, dass man acht Gerüste in der Fertigwalzstrasse hat. Will oder kann man aber deren nur sieben verwenden, so muss der Draht aus der Vorwalze oval herauskommen und die Anordnung der Kaliber natürlich eine ganz andere werden.

Man kann in diesem Falle der Vorwalze Kaliber nach folgender Tabelle geben, in welcher k die Diagonalen gedrückter kantiger Spuren, o Ovale und q die Seitenlängen quadratischer Kaliber sind.

k	k	k	k	o	q	o	q	o
75 / 95	60 / 80	51 / 64	46 / 55	20,5 / 61,5	24,5	14 / 42	17	10 / 30

Abnahme = 32,6, 32, 22,5, 32,4, 30, 33,3, 27,5, 29,5 %

Für Draht von 5,5 mm bekommt dann die erste Spur der Fertigwalze 12,5 □, welches Quadrat sich auch in den frühern Kalibertabellen vorfindet, so dass man also dann sofort die in jenen Tabellen auf 12,5 □ folgenden Kaliber verwenden kann, ohne über diese neue Rechnungen anstellen zu müssen.

Wenngleich es seitens der Abnehmer gern gesehen wird, dass der Draht gut rund ist, kommt es doch hierauf weniger an, als dass er gut ganz und nicht doppelt ist, was neben eingemengten Koks- und

Digitized by Google

Schlackenteilchen hauptsächlich davon herrühren kann, dass der Draht in ein nachfolgendes, zu kleines, Kaliber geführt ist, welches den Stoff nicht ganz aufnehmen konnte, so dass er sich zwischen die Ränder quetschte. Die dadurch angewalzten Flügel werden natürlich sofort kalt, legen sich im nächsten Kaliber um und kommen nicht mehr zum Anschweissen. Sie streifen sich dann später beim Ziehen des Drahtes ab und ergeben Ausschussdraht.

Es ist schon im vorhergehenden angeführt worden, auch aus den Zeichnungen und Tabellen zu ersehen, dass der Draht im allgemeinen abwechselnd quadrat und oval gewalzt wird, bis er an der Fertigspur ankommt. Zu bemerken bleibt aber hier noch, dass derselbe bei dem Uebergange vom Quadrat in das nächst kleinere Oval mit der flachen Seite horizontal in das Ovalkaliber eingeführt wird, so dass der Schiene zu beiden Seiten viel Spiel als Breitung bleibt.

Der aus einer Ovalspur kommende Draht wird hochkant in das nächst kleinere Quadratkaliber eingesteckt, so dass also die Breite des Ovals vertikal steht.

Soll die Walzung eine vollkommene genannt werden, so müssen die aus den Ovalspuren kommenden Schienen die Form **Fig. 3, Taf. XIII,** die quadratischen Drähte aber die **Fig. 4, Taf. XIII,** also schwach abgerundete Kanten haben.

Es gehört dazu aber nicht allein eine genaue Stellung der Walzen, sondern auch eine genaue Einführung der Schienen in die Walzen.

Man wendet zu diesem Zwecke besondere Führungen von Hartguss an, welche aus zwei Teilen bestehen, die, zusammengelegt, die Form der einzusteckenden Schiene haben, also oval oder quadratisch sind und dann in eine Büchse gelegt werden, welche vor das nächste Kaliber gesetzt wird.

Die Führungsbüchse ist seitlich mit Stellschrauben versehen und hat auch oben eine Druckschraube, um nicht allein die Hartgussführungen zusammenzuhalten und festzustellen, sondern auch, um dieselben vor dem Kaliber genau im Mittel einstellen zu können.

Die Führungsbüchse selbst wird auf dem gusseisernen Walztische festgeschraubt, der zwischen zwei Walzständern liegt und mit den an seinen Enden befindlichen Zapfen in die, an der Innenseite der Ständer ausgesparten senkrechten Nuten eingreift, auch festgekeilt wird. Getragen wird der Walztisch durch zwei unter denselben gestellte schmiedeiserne Stäbe, welche in die Ständernuten passen.

Die Führungsbacken von Hartguss haben nur auf eine geringe Länge die Form der aufzunehmenden Schiene; sie erweitern sich dann nach hinten, um den Draht bequem einführen zu können, gehen übrigens so dicht, als möglich, an das Walzkaliber heran.

Die Führungen müssen im Innern öfter geschmiert werden, um den Draht gut durchzulassen.

Für die kleinen Oval- und Quadratkaliber gibt man den Führungsbacken auf beiden Seiten eine halbe Spur, während sie für grössere nur solche auf der innern Seite erhalten.

Die Dimensionen der Führungen und deren Büchsen sind je nach dem Durchmesser der Walzen und der Konstruktion der Walzständer ver-

Digitized by Google

schieden; auch richten sie sich nach der Grösse der Kaliber, für welche die Führungen dienen sollen.

cc in **Fig. 9, Taf. XIII,** ist das Endstück eines Walztisches mit dem behobelten Schlitze *a* und dem Zapfen *b* zum Eingriff in die Ständernut; **Fig 8** eine Vorderansicht der Führungsbüchse *d* mit den Stellschrauben *ee* zur Fixierung der Backen, sowie der Schraube *f* zur Befestigung der Büchse auf dem Walztische. Die dicht an der Walze sitzenden dritten seitlichen Stellschrauben sind in **Fig. 8** fortgelassen; dagegen ist deren Lage in dem Durchschnitte **Fig. 7** zu sehen.

In letzterer sind *ww* die Walzen, *cc* der Tisch; ferner ist *d* die Führungsbüchse mit den Stellschrauben *ee*, der Befestigungsschraube *f* und der innern Ansicht der Backe *g* mit Ovalführung zum Rundkaliber von 5,5 mm.

Fig. 10 zeigt die zusammengestellten Backen *gg* im Querschnitte, **Fig. 11** die Backen mit quadratischer Führung zum Schlichtovalkaliber für denselben Draht von 5,5 mm.

Die in **Fig. 9** mit *l* bezeichnete Länge des Tisches hängt von der Ballenlänge der Walzen, resp. der Entfernung der Walzständer voneinander ab.

Die Führungsbestandteile sind hier für die Fertigwalzstrasse mit Walzen von 260 mm Durchmesser gezeichnet, bei welchen die Backen 59 — 60 mm hoch, zusammen 50 mm dick genommen werden, so dass die Büchsen im Lichten 60 mm hoch und 52 breit werden müssen.

Die Backen zur Vorwalze vor den Kalibern Nr. 6 — 9 oberster Reihe auf **Taf. XII** werden dagegen entsprechend länger und stärker und erhalten Büchsen von 120 mm Höhe im Lichten. Die Wandstärke dieser Backen an der schwächsten Stelle wird 20 — 24 mm genommen.

Für die Fertigwalzen einer Eisendrahtstrasse werden die Backen gewöhnlich nur 45 mm hoch und deren Büchsen im Lichten 52 mm breit gemacht.

Bei der grossen Geschwindigkeit von ca. 5,75 m und darüber, mit welcher der Draht aus den Fertigwalzen tritt, sind aber für denselben auch noch Ausführungen erforderlich, ohne welche der Draht sich häufig hinter den Walzen verwickeln, auch sich um diese legen und Brüche oder aber Zerstörung der Kaliber veranlassen würde. Die Walzer würden auch nicht im stande sein, den austretenden Draht mit der Zange zu erfassen (zu schnappen), um ihn in das nächst kleinere Kaliber einstecken zu können, dagegen fortwährend der Gefahr ausgesetzt sein, von dem glühenden Drahte verletzt zu werden.

In **Fig. 12, Taf. XIII,** ist eine solche Ausführungsvorrichtung für die Fertigwalzen an Stahldrahtstrassen gegeben.

ww sind wieder die Walzen. *cc* **Fig. 12 — 14** ist ein Walzbalken von Schmiedeisen, auf welchem mittels des Bügels *aa*, der unten zwei Schrauben *bb* mit Muttern hat, ein aus starkem Blech zusammengebogenes quadratisches Rohr *d* hat.

Dieses Rohr legt sich dicht an die Walzen, auch mit der obern und untern Fläche noch, messerartig abgeschärft, in das Kaliber, so dass es den Draht von der Walze abstreift und in die Blechbüchse führt.

Digitized by Google

Durch Anziehen der Schraubenmuttern unter dem Walzbalken wird die Büchse fixiert, nachdem dieselbe vor dem Kaliber eingestellt worden ist.

Wie die oben beschriebenen Walztische, sind auch die Walzbalken an den Enden mit Zapfen versehen, welche, wie **Fig. 14** zeigt, in die Ständernuten greifen, auch in denselben unterstützt und verkeilt werden.

Durch diese einfache Vorrichtung ist der Draht gezwungen, aus den Walzen in die Büchse *d* einzutreten, an dessen hinterm offenem Ende er dann vom Walzer mit der Zange geschnappt und weiter geführt werden kann.

Namentlich bei Eisendraht kommt es öfter vor, dass dessen Enden rauh sind und sich daher nicht in die Einführungen einstecken lassen. Solche Enden müssen dann abgeschnitten werden, zu welchem Zwecke an einem Ständer jeden Gerüstes oben eine kleine Handschere angeschraubt wird.

Trotz aller Vorsicht kommt es dennoch vor, dass sich einmal eine Büchse im Betriebe versetzt, der Draht seitlich derselben herausschiesst und den daneben stehenden Walzer mehr oder weniger erheblich verletzt.

Im allgemeinen sind, wie es ja bei der kolossal raschen Arbeit an den Drahtstrassen ganz erklärlich ist, die Unglücksfälle leider sehr häufig und folgenschwer, so dass man der fortwährend angestrebten Vergrösserung der Anzahl Umgänge der Walzen oder der Umfangsgeschwindigkeit der letztern zur Erzielung einer grössern Produktion ernstlich entgegentreten sollte, um die Arbeiter nach Möglichkeit vor Gefahren zu bewahren. Eine fünfjährige Erfahrung in Untersuchung von Unfällen in Rheinland-Westfalen für die Allgemeine Unfall-Versicherungs-Bank in Leipzig berechtigt mich zu jenem Ausspruche, welchem gewissenhafte Betriebsführer, wie ich überzeugt bin, auch beipflichten werden.

Alle Ein- und Ausführungen werden von dem Walzmeister gerichtet und eingestellt; etwa eintretende Versetzungen und Beschädigungen derselben müssen ihm sofort gemeldet werden. Er hat seinen Stand am Ende der Fertigwalze und nur, wie man sagt, den letzten Stich zu thun, d. h. den Draht in das Vollendkaliber einzuführen, dann aber hinter der Walze denselben häufig nachzusehen und nachzumessen, um sich zu überzeugen, ob er genügend rund und auf Mass herauskommt.

Uebrigens steht immer zwischen je zwei Walzgerüsten ein Arbeiter, der den Draht an der Ausführung einer Walze schnappt und in die Einführung an der Walze des nächsten Gerüstes einsteckt.

Der Walzer macht hierbei eine halbe Umdrehung seines Körpers und leitet gleichzeitig den Draht in einem grossen Bogen um einen Schutzpfahl herum, bevor er ihn wieder einsteckt.

Die Schutzpfähle oder Schutzhaken werden zwischen zwei Gerüsten, den Walzenkuppelungen oder aber besser dem ersten Ständer des nächsten Gerüstes gegenüber, aufgestellt und zwar etwa 1000 — 1100 mm vom Ständer entfernt.

Sie bestehen aus einem Rundeisenstabe von 60 — 70 mm Stärke, ragen etwa 700 mm über die Hüttensohle empor und sind oben

Digitized by Google

ca. 100 mm tief umgebogen; den dadurch gebildeten Haken durchläuft der Draht beim Walzen.

Häufig wird der Rundstab nur in den Boden eingetrieben; besser ist es jedoch, denselben durch ein langes Stück Holz, etwa eine alte Bahnschwelle, welche man ca. 1 m tief unter Flur legt, zu führen und unter der Schwelle mit einem Splint zu versehen, um das Herausreissen des Schutzhakens durch den, aus irgend welcher Ursache straff gespannten, Draht zu verhüten.

Ohne das Vorhandensein des Schutzhakens würde der Walzer, der durch den Draht zwischen zwei Walzgerüsten in einem engen Raume eingeschlossen ist, bei einer Anspannung des Drahtes von diesem gestreift und zerschnitten werden, wie es trotz der Haken dennoch einige Male vorgekommen ist, allerdings durch eigene Schuld der Arbeiter.

Beherzte und verständige Walzer können sich in solchen Fällen retten, indem sie auf die Schutzkasten aus Brettern springen, welche zwischen zwei Gerüsten über den Walzenkuppelungen aufgestellt werden, damit die Walzer in diese nicht hineingeraten und gequetscht werden können.

Bei der raschen Walzarbeit steckt der Draht gewöhnlich gleichzeitig in sechs Kalibern und da er gegen das Ende der Walzstrasse hin in jedem Kaliber bedeutend an Länge zunimmt, so ist es natürlich, dass er zwischen je zwei benachbarten Walzgerüsten rechtwinkelig gegen die Strasse immer lange Schlingen bildet, welche von Jungen mit einem leichten Haken aus dünnem Rundeisen gestreckt und vor Verwickelungen bewahrt werden, da letztere meist Veranlassung zu Betriebsstörungen geben.

Zur grössern Sicherheit legt man zur Trennung dieser Schlingen noch Schienen oder aber ⊥-Eisen zwischen dieselben, welche bis an die Schutzpfähle reichen, übrigens so lang, wie die längsten Schlingen sind.

Man legt dann am besten die Belagplatten an der Walzstrasse über die Füsse der Schienen etc., damit der Draht nicht unter dieselben gelangen kann, falls die Schutzschienen hohl liegen sollten.

Sehr wesentlich für die Arbeit und den Schutz der Leute an der Walze ist es, dass die Belagplatten vor und hinter der Walze stets gut im stande erhalten werden, genau liegen und keine Vorsprünge bilden, gegen welche die Drahtschlingen stossen und sich dann aufstauchen würden.

Versehen hierin haben schon zu grossen Unglücksfällen geführt.

Wenn der Draht aus dem Fertigkaliber herauskommt, wird er von einem Jungen hinter der Walze mittels eines leichten Stabes nach rechts und links in kurze Windungen geschlagen und dann nach einem Haspel geführt, um von demselben zu einem Ringe aufgerollt zu werden.

Vor Beschreibung des Haspels und noch anderer Vorrichtungen, welche zur Vollendung des Walzdrahts erforderlich sind, ist noch folgendes anzuführen.

Es ist im vorhergehenden immer nur von rundem Drahte und dessen Walzung die Rede gewesen, während von den Drahtwerken auch

Digitized by Google

quadratischer, flacher und halbrunder Draht verlangt wird, über dessen Herstellung also noch das Nötige zu sagen bleibt.

Flacher Draht von der Dicke d und Breite b wird für $d \leqq 4$ mm von Quadratspuren aus gewalzt, welche nahezu (nicht ganz) $^1/_2 (b + d)$ als Seitenlänge haben; für $d > 4$ aus solchen von $^1/_2 (b + d)$.

Die dickern Sorten werden direkt vom Quadratstabe aus flach gedrückt, während die dünnen erst noch das dem Quadrate zugehörige Schlichtovalkaliber passieren.

Bei dem starken Drahte findet von der vorletzten zur letzten Walze kein Umstecken desselben statt; man lässt ihn durchlaufen und steckt das zuletzt austretende Ende zum Flachdrücken ein.

Zu letzterm benutzt man Glattwalzen oder aber auch die glatten Endränder anderer Walzen.

Der vierkäntige Draht wird, wie der runde, abwechselnd durch Quadrat und Rundspuren heruntergewalzt und aus der Quadratspur fertig gemacht, welche dem Schlichtoval vorausgeht.

Was endlich den halbrunden Draht betrifft, so wird derselbe nach Durchlaufung des letzten Quadratkalibers von der Seitenlänge q und des zugehörigen Schlichtovals o halbrund gedrückt.

Die nachfolgende Tabelle enthält die Quadrat- und Ovalspuren, welche zur Herstellung des Drahts von der Breite b dienen.

b =	7	7½ u. 8	8½ u. 9	9½ u. 10	10½ u. 11	11½ u. 12	12½ u. 13	13½ u. 14 mm
q	5,5	6	7	8	9	10	11	12,5
o	3,8	4,1	4,8	6	6,75	7,5	8,75	10
	9,5	10,5	12	12,5	14	15	15,75	18

Die Glattwalze liegt oben und ist von ca. 6 mm dünnerm Durchmesser zu nehmen, als die Unterwalze, welche das Halbrundkaliber enthält.

Beim Verzeichnen des Kalibers nimmt man aber dessen Mittelpunkt und Breite als in der Unterlinie der Glattwalze liegend an, so dass also die Spur in der Unterwalze nicht die volle halbe Breite b als Tiefe bekommt, sondern soviel weniger, wie das Spiel der Walzen beträgt ($^3/_4$ mm).

Gebr. Schmidt in Schwelm (Westfalen) haben unter Nr. 15037 ein Patent auf Apparate und ein Verfahren bekommen, um Draht und Feineisen auf kaltem Wege auszuwalzen.

Nach einem Zusatzpatente (Nr. 18710 vom 5. Nov. 1881) wenden sie anstatt der früher benutzten sechseckigen Vorkaliber nun zunächst achteckige und auch ovale an.

Zur Herstellung von Façondraht, insbesondere drei- und vierkantigem, mittels nur zweier Walzen übereinander, schlagen die Erfinder eine eigentümliche Kalibrierung vor, welche später beschrieben werden wird.

Digitized by Google

Der indirekte Antrieb der Walzen wird ferner nicht mehr mittels Zahnräder und zweier Wellen, sondern durch Riemen oder Seile unter Benutzung einer Vorgelegewelle bewirkt, was die Konstruktion und den Betrieb des Walzwerks bedeutend vereinfacht.

Die angedeuteten Neuerungen sind durch die **Fig. 9, 10** und **12** bis **15, Taf. XVIII**, veranschaulicht. **Fig. 12** und **13** zeigen die Vorkaliber, **Fig. 14** die Fertigkaliber für dreikantigen Draht, dessen Seitenflächen glatt oder kanneliert sein können.

Zum Vorwalzen dienen zwei Vorkaliber, von denen eines, **Fig. 12**, symmetrisch in beide Walzen eingedreht ist, während das zweite, **Fig. 13**, in der Unterwalze liegt und die Oberwalze nur flach ausgerundet ist.

Bei dem Vollendkaliber **Fig. 14** enthält die Unterwalze *a* ebenfalls zwei Seiten, die Oberwalze *b* die dritte Seite des Drahtes; die Walze *a* greift mit ihren Ringen *c* in kleine Nuten der Oberwalze.

Fig. 15 zeigt das Fertigkaliber für vierkantigen, kannelierten Draht; es liegt gleichmässig in beiden Walzen.

Die Anordnung des Antriebes ergibt sich aus **Fig. 10**, während **Fig. 9** das Walzwerk selbst darstellt.

Der Unterbau *dd*, **Fig. 9**, nimmt das Walzgerüst *cc* mit den Walzen *a* und *b* auf, von denen *a* durch die Riemscheibe *f*, *b* durch die Scheibe *g* getrieben wird, welche ihre Bewegung durch offene und gekreuzte Riemen etc. von der Vorgelegewelle *h*, **Fig. 10**, aus erhalten. Letztere Welle dient auch zum Betriebe des Drahthaspels *i*, **Fig. 10**.

Die Riemscheiben *f* und *g* sind in gabelartig gestalteten Böcken *ee*, **Fig. 9**, gelagert, welche an dem Untergestelle *dd* befestigt, aber der Höhe nach verstellbar sind.

Endlich stellen Gebr. Schmidt dreikantigen kannelierten Draht nach Patent Nr. 23230 mittels dreier Walzen **Fig. 16, Taf. XVIII**, her, welche auf ihrem mittlern Teile etwas konvex gedreht sind und, fest zusammengelegt, das Kaliber bilden. Der Antrieb der Walzen kann durch konische Räder oder in anderer Weise erfolgen.

Es ist weiter vorn angeführt worden, dass der Draht beim Walzen lange Schlingen bildet, welche bei der steten Streckung desselben gegen die Endwalzen hin immer grössere Dimensionen annehmen und zu Störungen und Unfällen Veranlassung geben können; man hat deshalb auf Mittel gedacht, diese Schlingen kleiner zu machen.

So hat z. B. zur Erreichung dieses Zweckes der schon mehrfach erwähnte Erbauer des Drahtwerks der Phönix-Gesellschaft in Ruhrort bei sieben Gerüsten in der Fertigwalzstrasse den Walzen in den fünf ersten Gerüsten nur 250 mm Durchmesser gegeben, dagegen den beiden letzten Walzenpaaren 260 mm.

Der Erbauer A. Spannagel bemerkt darüber in dem Maihefte der Zeitschrift Stahl und Eisen von 1882, er habe damit seine Absicht nicht genügend erreicht; auch würde man nach seinen jetzigen Erfahrungen die Walzen unbeanstandet noch stärker nehmen können, wobei denselben nach den Kammwalzen hin ein passendes Abnahmeverhältnis zu geben sein würde. Die dadurch erzielten Vorteile würden den Uebelstand, dass man mit einer Anzahl Walzen von verschiedenen Dimensionen zu arbeiten hätte, reichlich aufwiegen.

Digitized by Google

So richtig das Vorstehende auch ist, hat man nach meinen Ermittelungen doch bei Drahtwalzwerken gewöhnlicher Konstruktion, wie sie hier beschrieben und gezeichnet sind, anderweit keinen Gebrauch davon gemacht.

Es sind indessen in den letzten Jahren durch Veränderung der Konstruktion der Drahtwalzwerke Versuche gemacht worden, nicht allein die Drahtschlingen, sondern gleichzeitig die Walzarbeit abzukürzen, so dass der Draht wärmer aus den Walzen herauskommt, was für dessen weitere Verarbeitung von wesentlichem Vorteile ist.

Alle zur Erreichung dieses Zweckes erfundenen Vorrichtungen erstreben das Einführen des Drahtes in die Walzen und das Umstecken desselben durch Arbeiter, soweit es überhaupt thunlich ist, zu umgehen und die Handarbeit durch mechanische Vorrichtungen zu ersetzen.

Unter Uebergehung der Walzwerke dieser Art, welche zwar versuchsweise betrieben, aber als unbrauchbar erkannt und gleich wieder aufgegeben wurden, wie das von Roy (Patent Nr. 41 aus 1877) und R. Daelen (Patent Nr. 5433) etc., soll hier gleich bemerkt werden, dass nur zwei Walzwerke aussergewöhnlicher Konstruktion wirklich zur Ausführung gekommen und im Betriebe geblieben sind, nämlich das von Böcker in Schalke (Patent Nr. 10545 und 13595) und das von Erkenzweig in Hagen (Patent Nr. 17422 und 21498).

Soweit meine Erkundigungen reichen, ist das Böckersche Walzwerk auch nur auf dem Werke des Erfinders selbst (Schalke, Rheinprovinz), dann noch in Schwerte (Aktien-Gesellschaft für Eisenindustrie zu Menden und Schwerte in Westfalen) und bei Hegenscheidt in Gleiwitz ausgeführt; sonst hat es keinen Anklang gefunden, woraus zu schliessen sein dürfte, dass die Vorteile desselben gegenüber den gewöhnlichen Drahtstrassen nicht durchschlagend und gross genug seien, um zu seiner weitern Einführung Veranlassung zu bieten.

Da der Erfinder keine detaillierte Veröffentlichung seiner Walzwerkseinrichtung wünschte, muss ich mich leider auf eine Skizze **Fig. II, Taf. XVIII** und Beschreibung derselben beschränken.

Die Vorwalze, für Eisendraht mit Walzen von 290 mm Durchmesser und 300 Touren in der Minute, hat die gewöhnliche Einrichtung und Kaliberzahl.

In der Fertigwalzstrasse **Fig. II**, welche neun Paar Walzen hat, liegen fünf Gerüste der Vorwalze zugekehrt, die andern hinter den vier ersten Gerüsten und zwar in 1 m Abstand von Mitte zu Mitte, in einer zweiten Linie, so dass also das Gerüst, welches die Walzen mit Rundspuren enthält, am Ende der Strasse isoliert steht und der Draht frei austreten kann.

In den ersten vier Gerüsten stehen also immer zwei Walzständer einander gegenüber; sie stehen zusammen auf einer und derselben Grundplatte, welche zur Befestigung beider Ständer ausser den beiden hohen Längsrippen an den Aussenkanten noch eine Doppelrippe in der Mitte hat.

Wie der von der Vorwalze kommende Draht die Fertigwalze durchläuft, ist in der **Fig. II** durch Pfeile angegeben. Er wird in die Walzen *a*, *c*, *e*, *g* und *i*, von denen die ersten vier quadratische Kaliber

Digitized by Google

haben, von Arbeitern eingesteckt und tritt dann von selbst in die gegenüberliegenden Walzen *b*, *d*, *f* und *h* mit Ovalspuren.

Aus *a* geht er in eine Ausführung und vor *b* liegt eine Einführung; zwischen beiden ist aber noch eine leicht auszulösende Verbindungsbüchse angebracht, um den Draht von *a* nach *b* zu führen. Ebenso ist es bei den übrigen Walzenpaaren.

Von der Betriebswelle der Vorwalze aus wird durch eine Seilscheibe von 2540 mm Durchmesser eine andere von 2340 mm getrieben, welche in der Verlängerung der Transmissionswelle *l* liegt; letztere macht 320 Touren.

Durch die Räder *m*, *n* und *o* werden zunächst die Walzen *a*, *b* und *c* betrieben, während drei andere Räder auf *l* die übrigen Walzen in Bewegung setzen.

kk hinter den einzelnen Walzen deuten die Kammwalzen an, welche zwölf Zähne von 100 mm Breite und, wie die Walzen selbst, 220 mm Durchmesser haben; sie sind von Gussstahl und auf die verlängerten Walzenzapfen gekeilt.

Die verschiedenen Räder *m*, *n*, *o* etc. sind so bemessen, dass die Walzen folgende Umdrehungen in der Minute machen:

$a = 213$; $b = 293$; $c = 293$; $d = 397$; $e = 397$; $f = 528$; $g = 528$; h und $i = 657$.

Da nun die Geschwindigkeit der Walzen, in welche nicht von Hand eingesteckt wird, immer zunimmt, so muss die Abnahme des Querschnitts der Kaliber immer genau im umgekehrten Verhältnis zu der Vergrösserung der Tourenzahlen jener Walzen stehen, da sonst der Draht zwischen zwei gegenüberliegenden Walzen zerreissen oder aber sich in der oben erwähnten Verbindungsbüchse aufbäumen müsste.

Das genaue Innehalten der Abnahmeverhältnisse der Kaliber bietet indessen, wie man leicht denken kann, grosse Schwierigkeiten, welche denn auch wohl einer weitern Einführung dieser Walzwerkskonstruktion hinderlich gewesen sind.

Vielfache Betriebsstörungen wurden auch durch die Verbindungsbüchsen herbeigeführt; sie waren anfangs geschlossen, während man sie jetzt offen macht, um dem Drahte freie Bewegung zu lassen.

Da der Draht hier immer in Quadratkaliber eingesteckt wird und den Ovalspuren von selbst zugehen soll, so wäre anzunehmen, dass man ihm eine Drehung um 90^0 in der Verbindungsbüchse geben müsse, um in richtiger Lage, nämlich flach, in das Oval eintreten zu können; es hat sich aber herausgestellt, dass das nicht nötig ist, der Draht vielmehr jene Lage von selbst annimmt.

Der Umstand, dass die durch Zahnräder übertragene Geschwindigkeit der Walzenpaare irgend welche Aenderung ausschliesst, auch die Anfangsgeschwindigkeit beim Walzen nach Böcker eine verhältnismässig sehr geringe ist, führte G. Erkenzweig (Hagen-Westfalen) zur Konstruktion eines Walzwerks mit Horizontal- und Vertikalgerüsten (D. R. P. Nr. 17422), von denen letztere in den **Fig. 6—14, Taf. XIV,** dargestellt sind.

Der Erfinder führt über dieses Walzwerk folgendes an:

Digitized by Google

„Unter abwechselnder Benutzung von horizontalen und vertikalen Walzen kann der Draht, ohne gewendet zu werden, beliebig von Oval- in Quadratkaliber und umgekehrt übergeführt werden."

Dadurch, dass eines oder mehrere der Vertikalwalzenpaare mit der entsprechenden Zahl Horizontalwalzenpaare eines bestehenden Drahtwalzwerks gewöhnlicher Art in Verbindung gebracht wird, ist keinerlei Aenderung in der Geschwindigkeit der Horizontalwalzen bedingt; der Draht durchläuft also auch schon die ersten derselben mit der bisherigen normalen Geschwindigkeit und nur die der Vertikalwalzen erleidet eine entsprechende Steigerung.

Um eine gewisse Nachgiebigkeit in der Geschwindigkeit der hintern (Vertikal-) Walzenpaare zu erzielen und unter allen Umständen ein Reissen des Drahtes in der Führung vom ersten zum zweiten Walzenpaare zu vermeiden, sollten anfangs durch Spannrollen gespannte Riemen verwendet werden. Es hat sich indessen im Laufe der Zeit herausgestellt, dass die Anwendung von Spannrollen entbehrlich ist und der Treibriemen von gewöhnlicher Spannung hinreichend Spielraum für eine erforderliche Veränderung der Walzengeschwindigkeit gewährt, so dass selbst beim Walzen von $3^1/_3$ mm dickem Gussstahldraht von grosser Härte ein Reissen desselben niemals vorgekommen ist.

Da es selbstverständlich nicht praktisch durchführbar gewesen wäre, für je zwei zu einander passende Kaliber zwei besondere Walzenpaare zu halten, so musste auf Verstellbarkeit der Vertikalwalzen gesonnen werden.

Es wurde dieselbe in der Weise bewirkt, dass das Vertikalwalzenpaar in zwei horizontalen, untereinander fest verbundenen, Walzenrahmen gelagert wurde, welche ihrerseits wiederum in einem Vertikalrahmen derart gelagert sind, dass ein Auf- und Abwärtsbewegen der verbundenen horizontalen Walzenrahmen und der in ihnen befindlichen Vertikalwalzen in dem Vertikalrahmen ermöglicht ist. Da nun letzterer leicht verschiebbar ist, so leuchtet ein, dass jedes Kaliber der Horizontalwalzen mit jedem der Vertikalwalzen in Verbindung gebracht werden kann.

Das Walzwerk besteht aus der, mit gehobelten Gleitflächen versehenen, Fundamentplatte *a*, **Fig. 6, 7** und **9**, und dem, auf derselben wagerecht verschiebbaren, Vertikalständer *b*; die Verschiebung wird nach Lösung der Muttern *c c* bewirkt und zwar durch die Leitschraube *d*, **Fig. 6** und **7**.

In dem Vertikalständer befinden sich die Walzrahmen *e* und *f*, **Fig. 6—9**, in welchen die senkrechten Walzen gelagert sind.

Die Konstruktion des obern Walzenrahmens *e* unterscheidet sich im wesentlichen nicht von der gewöhnlichen, während der untere, *f*, den Verhältnissen entsprechend, mit Spurlagern versehen ist, deren Einstellung, wie aus der Zeichnung ersichtlich, in gewöhnlicher Weise erfolgt.

Ein dicht an die, über dem Spurzapfenansatz abgestuften, Walzen anschliessender Kasten *g*, **Fig. 11**, schützt die Spurlager gegen das Hineinfallen von Walzsinter. Dieser Kasten ist derartig geteilt, dass er leicht beseitigt werden kann, wenn das Schmieren der Spurzapfen mit

Digitized by Google

konsistentem Fett erforderlich ist. Für das Kühlen mit Oel oder Wasser sind in dem Kasten geeignete Oeffnungen angebracht.

Die der untern Seite gewöhnlicher Walzenständer entsprechende Seite der beiden Walzenrahmen *e* und *f* ist mit gehobelter Gleitfläche versehen, welche genau in die gleichfalls gehobelte Gleitfläche an der einen Innenseite des Vertikalständers passt.

Der Vertikalständer ist geschlitzt, um einerseits den Druckschrauben *h*, andererseits den Klemmschrauben *i i*, Durchgang zu gestatten, **Fig. 7** und **9**; ausser letztern dienen auch die, an der andern Seite befindlichen, Schrauben i_1, **Fig. 8**, zur Befestigung der horizontalen Walzenrahmen in dem Vertikalständer.

Durch vier Distanzstücke *k* und vier durch dieselben hindurchgehende Schrauben *l* mit den Schraubenmuttern *m* und m_1, **Fig. 6** und **7**, sind die horizontalen Walzenrahmen fest untereinander verbunden.

Das Heben und Senken der Walzenrahmen *e* und *f* mit den darin gelagerten Vertikalwalzen wird, nachdem die Schrauben *i* und i_1 und gebotenenfalls die Muttern m_1 gelöst sind, durch die Muttern *m* bewirkt.

Der obere Teil der Vertikalwalzen ist mit Kuppelzapfen üblicher Form versehen. Durch Kuppeln und gehobelte viereckige Stahlspindeln stehen sie mit zwei, in dem Vertikalständer gelagerten, Stirnrädern *n* und n_1, **Fig. 7**, in Verbindung und zwar so, dass die Spindeln in den Stirnrädern senkrecht verschiebbar sind.

Das Rad *n* ist aus einem Stück mit einem konischen Rade gegossen, welches mit einem zweiten konischen Rade im Eingriffe steht. Dieses befindet sich auf einer wagerecht gelagerten Welle, welche die Riemscheibe *o*, **Fig. 6** und **7**, trägt, die von einer, über der Horizontalwalzenstrecke gelagerten, Transmissionswelle aus getrieben wird.

Letztere kann entweder durch den Motor der Hauptstrecke oder aber durch einen besondern Motor betrieben werden.

Fig. 6 ist eine Seitenansicht, **Fig. 7** ein Schnitt nach *AB* und eine Vorderansicht des Vertikalwalzwerks; **Fig. 8** zeigt eine Unteransicht des oberen Walzenrahmens, **Fig. 9** einen Schnitt nach *N O* (**Fig. 7**) durch den Vertikalständer und eine Oberansicht des untern Walzenrahmens. **Fig. 10** ist eine Horizontalwalze.

Fig. 11 gibt einen Schnitt *JK* (**Fig. 9**), **Fig. 12** einen Durchschnitt nach *LM* **Fig. 9**, **Fig. 13** einen solchen nach *GH* **Fig. 8** und endlich **Fig. 14** nach *C*, *D* und *F* **Fig. 8**.

Abgesehen davon, dass ein Walzwerk dieser Art jetzt auf einem Werke im Baue begriffen ist, funktioniert ein solches bereits seit längerer Zeit bei Asbeck, Osthaus, Eicken & Komp. in Hagen an einer Drahtstrasse, welche Gussstahldraht von Nr. 55 auf Nr. 38 und selbst dünner herunterwalzt, wobei der Draht in einem besondern Ofen auf einem, mit Wasser gekühlten, Haspel angewärmt wird, regelmässig und zu voller Zufriedenheit der Werksbesitzer.

Andere Vorrichtungen, um das Umstecken des Drahtes von einer Walze zur andern ohne Handarbeit zu verrichten, sind noch die folgenden.

Digitized by Google

Fig. 10, Taf. XIX, zeigt eine solche, welche von Schönborn & Zöllner in Köln (Patent Nr. 29841) erfunden worden und bei E. Böcking & Komp. in Mülheim am Rhein in Thätigkeit ist.

Sie besteht einfach aus einem Bogenstücke DCF, zwischen den beiden Walzenpaaren A und B, in welches der Draht durch eine Ausführungsbüchse E bei D eintritt und bei F in die Einführung G zwischen die Walzen B geleitet wird.

Die infolge gleicher Geschwindigkeit der Walzenpaare A und B sich bildende Drahtschlinge kann an der gewölbten äussern Wand des gusseisernen Bogens C in die Höhe steigen, schliesslich aus letzterm herausspringen und die punktierte Lage annehmen.

Da Quadratkaliber bekanntlich weniger leiden, als Ovalkaliber und letztere deswegen für Draht einer und derselben Stärke stets in grösserer Anzahl angeordnet werden, als erstere: so wird der Umführungsapparat bei D hinter den Quadratspuren breit genug gemacht, um bei einer Versetzung desselben vor den Ovalkalibern den Draht aus der bis dahin benutzten Quadratspur immer noch aufnehmen zu können.

Die Umführung des Drahtes erfolgt in ganz befriedigender Weise, ohne Anstand.

Eine andere Vorrichtung dieser Art ist die von G. Erkenzweig in Hagen erfundene und in **Fig. 11—14, Taf. XIX**, dargestellte.

Der Draht wird in der Richtung des Pfeils **Fig. 11** in die geschlossene viereckige Gussröhre eingeführt und durch den verstellbaren Meissel gegen die wulstförmige Aussenwand w gedrückt, wodurch er eine scharfe Biegung erleidet und nach der Innenwand des offenen mittlern Teils der Führung, F, sowie an dieser entlang nach dem geschlossenen Endstücke und der nächsten Walze geleitet wird.

Bei der scharfen Krümmung, welche der Draht durch den Meissel m und den Wulst w erfährt, erleidet er eine nicht unerhebliche Reibung und der Wulst eine starke Abnutzung, so dass die für eine bestimmte Drahtstärke getroffene Einstellung des Meissels m zum Wulst w nicht mehr passend sein würde. Es wird deswegen das Wulststück w drehbar gemacht, wie **Fig. 11** zeigt, was auch ermöglicht, dasselbe nach seiner Abnutzung zu ersetzen.

Solange der umzuführende Draht von dem zweiten Walzenpaare noch nicht aufgenommen worden ist, wird der Wulst w durch eine Feder s, **Fig. 13** und **14, Taf. XIX**, in seiner ursprünglichen Lage erhalten. Sobald aber der Draht in beiden Walzenpaaren steckt, wird die Feder durch eine, den jeweiligen Verhältnissen entsprechend einzurichtende, Hebelvorrichtung ausgelöst und das Wulststück durch den Druck des Drahtes herumgeworfen, wie **Fig. 11** punktiert anzeigt.

Die Zeit der Abnutzung des Meissels und Wulstes ist hierdurch auf ein Minimum reduziert.

Das Auslösen der Feder S erfolgt vorzugsweise selbstthätig, indem der Draht bei seinem Austritte auf die mit der Feder verbundene Hebelvorrichtung einwirkt, kann aber im geeigneten Augenblicke auch durch einen Arbeiter besorgt werden.

Nachdem der Draht die Führung verlassen hat, wird das Wulststück wieder in seine Anfangslage gebracht, entweder selbstthätig durch eine Feder oder ein Gewicht, oder aber besser durch einen Arbeiter.

Digitized by Google

Mit dieser Umführung werden augenblicklich in Hagen erst Versuche angestellt, so dass über deren Brauchbarkeit sich noch nichts Bestimmtes sagen lässt, was indessen vor dem Erscheinen dieses Werkchens noch möglich sein wird.

Ich komme nun wieder auf den Drahthaspel zurück, dessen bereits unten auf Seite 57 Erwähnung geschah.

Der Haspel wird in etwa 13 m Entfernung und, wenn möglich, noch weiter vom Mittel der Fertigwalze aufgestellt und ist entweder einfach, besser aber doppelt. Man setzt ihn dann zwischen das sechste und achte Walzgerüst in die Mitte, so dass die aus diesen Gerüsten austretenden Drähte bequem auf der einen oder andern Seite des Apparates aufgehaspelt werden können.

Fig. 1 auf **Taf. XII** zeigt einen Grundriss des Doppelhaspels, von G. Wippermann in Kalk bei Köln ausgeführt, **Fig. 2** eine Seitenansicht und **Fig. 3** eine Hinteransicht desselben.

Der Haspel hat zwei gusseiserne Scheiben *a*, gegen welche man etwas konische Trommeln von Blech oder auch von Gusseisen und beliebigem Durchmesser, je nachdem die Weite der Drahtringe seitens der Abnehmer gewünscht wird, schrauben kann.

Von diesen Trommeln ist eine in **Fig. 1** und **7** dargestellt und mit *b* bezeichnet. Die Trommel ist am Umfange mit Schlitzen versehen; in einen dieser Schlitze wird das Ende des aufzuhaspelnden Drahtes gesteckt und dann der Apparat von einem auf der hintern Seite desselben stehenden, Jungen in Thätigkeit gesetzt, indem er mittels des einen oder andern der beiden Ausrückhebel *c* und *d*, **Fig. 1** und **2**, welche des mangelnden Raumes wegen gegen ihre Enden hin abgebrochen gezeichnet werden mussten, den Treibriemen von den Losscheiben *e* auf die Festscheiben *f* laufen lässt.

Die Durchmesser und Anzahl Umgänge der Riemscheiben werden so bemessen, dass die Trommeln eine Umfangsgeschwindigkeit von ca. 6 m in der Sekunde bekommen.

Sie erhalten ihre Bewegung meistens von einer an die Dachbinder gehängten Transmission, welche ihrerseits durch eine, auf der Triebwelle des Fertigwalzwerks angebrachte, Riemscheibe getrieben wird und auch gleichzeitig die Anspitzmaschine in Bewegung setzen kann, von welcher Maschine weiter unten noch die Rede sein wird.

Um den Haspel rasch zum Stillstande bringen zu können, ist derselbe mit zwei, auf den Betriebswellen sitzenden, Bremsscheiben *g g* versehen, gegen welche vermittelst der, in den Böcken *h h* gelagerten, Winkelhebel *i i* nebst Schubstangen Bremsklötze gedrückt werden können, wie es die **Fig. 1—3** deutlich zeigen.

Ist der Draht aufgerollt, so wird er durch, in die Schlitze der Trommel eingeführte, Haken abgenommen und beiseite geschafft.

Zu bemerken bleibt noch, dass man den Draht, bevor er in die Trommel gesteckt wird, durch eine Leitung führt, welche etwa 1 m von der Trommel entfernt aufgestellt wird.

Diese Leitung ist in den **Fig. 4—6** auf **Taf. XII** dargestellt. Sie besteht aus einem oben umgebogenen Flacheisenstabe *a a*, dessen unteres, in den **Fig. 4** und **6** abgebrochen gezeichnetes, Ende in ein Guss-

Digitized by Google

rohr gesteckt und mit diesem verschraubt wird, welches Rohr etwa 1 m tief eingegraben und festgestampft ist.

Oben befindet sich zwischen den Schenkeln des Flacheisenstabes eine, um einen Bolzen sich leicht drehende, Rolle *b* und unterhalb dieser eine Falle *c*, welche sich um einen Bolzen in dem langen Schenkel des Flacheisens bewegt, beim Einführen des Drahtes durch diesen gehoben und in einen Schlitz *d* des Eisens gelegt wird, dann aber durch das eigene Gewicht zurückfällt.

Dass man übrigens die Leitung auch auf beliebige andere solide Weise, als in einem Rohre, befestigen kann, auch für flachen Draht eine im Kerne cylindrisch gedrehte Rolle einziehen muss, ist selbstredend.

Bevor der Draht zu verkäuflicher Ware wird, muss er nun noch an einem Ende angespitzt werden, um in der Drahtzieherei ohne weiteres in die Zieheisen gesteckt werden zu können.

Früher geschah das Anspitzen durch Ausschmieden; schon seit längern Jahren aber hat man für diesen Zweck besondere Maschinen konstruiert, welche die früher langwierige Arbeit mit grosser Leichtigkeit und Zeitersparnis verrichten.

Weicher Flusseisendraht von unter 0,25 Proz. Gehalt an Kohlenstoff kann in solchen Maschinen im kalten Zustande angespitzt werden, während höher gekohlter Draht jener Art und Eisendraht mit rotglühend gemachtem Ende in die Maschine eingeführt werden müssen.

Die Enden der letztgenannten Drahtsorten werden dann zu ihrer Anwärmung in einen sogenannten Spitzofen gesteckt, der in **Fig. 5** und **6** auf **Taf. XIII** dargestellt ist.

Derselbe besteht einfach aus einem kleinen cylindrischen Schachte *a* mit Schornstein *b* und Planrost *c*, welchem die Kohlen durch die Heizthür *d* zugeführt werden.

In dem Schachte befinden sich unten fünf gusseiserne Büchsen *e*, durch welche die Drahtenden in den Ofen geführt werden, während die Drahtringe selber auf der gusseisernen Scheibe *f* lagern.

Die in **Fig. 1, Taf. XIII**, im Aufrisse und in **Fig. 2** im Grundrisse dargestellte Spitzmaschine ist von W. Breitenbach in Unna konstruiert und vielfach ausgeführt worden; die Wagnersche Maschinenfabrik in Dortmund liefert ebenfalls derartige Maschinen, aber mit Betriebswelle und Riemscheiben über den Ständern.

Die Maschine hat eine solide Fundamentplatte, am einen Ende zur Aufnahme zweier Walzständer, während sich dieselbe nach hinten teilt, um zwei Lagern für die Betriebswelle mit Schwungrad Platz zu geben.

Das Walzgerüst enthält zwei Walzen, welche sich aber nicht ganz rund, sondern nur um einen gewissen Winkel drehen, also nur eine hin und her gehende Bewegung haben, die der Unterwalze durch eine Kurbel auf der Betriebswelle, eine Treibstange und eine auf dem nach vorn verlängerten Zapfen der Walze befindliche Kurbel *b* mitgeteilt wird, während die Oberwalze ihre Bewegung vermittelst der gezahnten Scheiben *a* erhält, welche auf den hintern Zapfen beider Walzen sitzen.

Digitized by Google

Für Draht grösserer Stärke wird eine grössere Drehung der Walzen nötig, weshalb die letzterwähnte Kurbel *b* auch zwei Löcher zum Versetzen der Kurbelzapfen hat, wie aus **Fig. 1** zu ersehen ist.

Was die Walzen betrifft, so enthalten dieselben Spuren, welche den Durchmessern der Drähte entsprechen, die auf der Maschine angespitzt werden sollen. Diese Spuren sind aber nicht, wie bei den Drahtwalzen, auf den ganzen Umfang der Walzen eingedreht, sondern haben die volle Tiefe nur im tiefsten Punkte der Walzen, während sie nach beiden Seiten bis etwas über den Drehungswinkel der Walzen hinaus, auslaufen und den übrigen Umfang derselben glatt lassen.

Es geht hieraus hervor, dass der Draht, wenn er den Walzen in dem Augenblicke zugeführt wird, in welchem die Treibstange links im toten Punkte sich befindet und nach rechts geht, zugespitzt und bei der rückgängigen Bewegung der Treibstange von rechts nach links zurückgeschoben wird. Das vollständige Anspitzen geschieht aber erst durch mehrmaliges Einstecken und jedesmaliges Drehen des Drahtes um ca. 90^0; er liegt dabei auf einer Vorlage vor den Walzen, welche aus einer kleinen Gussplatte besteht, die an beiden Seiten eine Leiste hat und vor dem zu benutzenden Kaliber befestigt wird.

In **Fig. 2** ist die Unterwalze gezeichnet, weshalb deren Spuren voll angegeben sind.

Man benutzt als Walzen für die Spitzmaschine auch wohl abgelegte Fertigwalzen der Drahtstrasse, die man exzentrisch abdreht und hat dann natürlich die ganze Maschine danach einzurichten.

Zu der Maschine ist schliesslich zu bemerken, dass die Riemscheiben derselben 70 Touren in der Minute machen.

Das Anspitzen des Drahtes wird nur auf der Tagesschicht betrieben und hat man für jede Drahtstrasse eine Spitzwalze mit zugehörigem Ofen nötig.

Es bleibt nun noch übrig, am Ende dieses Kapitels die Monatsproduktion eines Drahtwalzwerkes anzuführen, welche allerdings auf den einzelnen Werken sehr verschieden ist.

Nach meinen Ermittelungen ergibt sich für Eisendrahtwalzwerke beim Betriebe mit einem Schweissofen die Monatsproduktion an verkäuflichem Drahte = 500 — 700 t und hat letzteres Quantum sogar ein Werk mit veralteten Einrichtungen, nämlich mit Vorwalze in einer Linie mit der Fertigwalzstrasse, erreicht.

Im Durchschnitt kann man 600 t annehmen, für die Walzwerke neuester Konstruktion allerdings 700 t und dann

1130 — 1140 kg Knüppel auf 1000 kg Draht,
30 — 35 kg Abfälle und Ausschuss, sowie
360 — 330 kg Kohlen pro 1000 kg Draht.

Bei dem Betriebe zweier Schweissöfen erfolgt von den neuern Drahtstrassen eine Monatsproduktion von 800 — 900 t Draht, wobei auf die Tonne 1150 — 1170 kg Knüppel, 45 — 50 kg Abfälle etc. und 440 — 410 kg Kohlen kommen.

Die Produktion an Stahldraht beträgt bei dem Betriebe eines Schweissofens 1000 — 1200 t bei 1060 — 1065 kg Knüppeln auf eine

Digitized by Google

Tonne Draht, 6—7 kg Abfällen und 250—225 kg Steinkohlen zum Schweissofen.

Bei zwei Schweissöfen ist die Produktion auf einigen Werken auf 1300 und selbst 1500 t gebracht worden, im letztern Falle allerdings unter Umständen, die dem Wohl und Wehe der Arbeiter wenig Rechnung tragen.

Zum Schluss dieses Kapitels soll noch angeführt werden, dass ein reines Stahldrahtwalzwerk, ohne Verbindung mit einem Puddlings- und Eisendrahtwerke, zur Speisung seiner Betriebsmaschine einer Dampfkesselheizfläche von ca. 350 qm bedarf, während Walzwerke für Eisendraht mit den Kesseln für Puddel- und Schweissöfen nicht allein reichlich auskommen und keiner Nachheizung bedürfen, sondern meistens noch Dampf übrig haben.

Digitized by Google

Viertes Kapitel.

Die Drahtzieherei.

Die Dicke des Drahtes wird auf Drahtklinken oder Drahtlehren gemessen. Die gebräuchlichsten Instrumente dieser Art haben die Gestalt **Fig. 2** auf **Taf. I** und bestehen aus einem Bleche mit Ausschnitten, welche die zu messenden Drähte aufnehmen.

Die Zahlen unter den Ausschnitten geben die entsprechenden Stärken oder Nummern des Drahtes an.

Diesen Nummern entsprach aber früher in allen Ländern, ja sogar in einzelnen Provinzen und Werken, ein anderes Drahtmass, bis es endlich dem Vereine deutscher Ingenieure gelang, mit dem 1. Januar 1874 eine Millimeterlehre für Draht einzuführen, deren Nummern immer das Zehnfache der Drahtstärke bilden, so dass beispielsweise Draht Nr. 100 zehn und Nr. 5 einen halben Millimeter Dicke hat.

Leider hat diese neue Lehre im Auslande keinen allgemeinen Eingang gefunden, vielmehr haben England, Oesterreich und Frankreich eigene Lehren aufgestellt.

In England ist neben den dort üblichen beiden ältern Lehren, der Birmingham und Halifax-wire gauge, welche kurz mit BWG und HWG bezeichnet werden, seit 1884 eine unter den Drahtfabrikanten neu vereinbarte, auf englische Zolle basierte, Lehre eingeführt worden, während die französischen Drahtfabrikanten die Jauge de Paris nach einer Konvention von 1857 und Oesterreich neben der ältern gewöhnlichen Lehre eine neue, von Fischer in St. Egydi aufgestellte, angenommen hat.

Die nachstehenden Tabellen enthalten eine Vergleichung resp. Zusammenstellung dieser sämtlichen Drahtlehren mit der neuen deutschen Millimeterlehre und den alten westfälischen Lehren, gleichzeitig aber für erstere die Querschnitte der Drähte in Quadratmillimetern und deren Gewichte pro 1000 m Länge.

Digitized by Google

Draht-dicke mm	Millim.-Lehre Nr.	Quer-schnitt qmm	1000 m wiegen kg	Engl. Lehren: BWG Nr.	Engl. Lehren: HWG Nr.	Jauge de Paris Nr.	Westfälische Lehre: Stift-draht Nr.	Westfälische Lehre: alte
10,7	—	—	—	—	3/0	—	—	—
10	**100**	78,54	600,00	—	—	30	29	—
9,65	—	—	—	2/0	2/0	—	—	—
9,4	**94**	69,43	530,40	—	—	29	28	—
8,8	**88**	60,85	464,86	—	—	28	27	—
8,2	**82**	52,83	403,59	—	—	27	—	—
7,8	—	—	—	—	—	—	—	Ketten
7,62	—	—	—	1	1	—	—	—
7,6	**76**	45,38	346,68	—	—	26	26	—
7,21	—	—	—	2	2	—	—	—
7	**70**	38,48	294,00	—	—	25	25	—
6,83	—	—	—	—	—	—	—	Schleppen
6,57	—	—	—	3	3	—	—	—
6,4	—	—	—	—	—	24	—	—
6,04	—	—	—	4	4	—	—	—
6	**60**	28,27	216,00	—	—	—	—	Grobrinken
5,96	—	—	—	—	—	—	24	—
5,90	—	—	—	—	—	23	—	—
5,58	—	—	—	5	5	—	—	—
5,55	—	—	—	—	—	—	—	Feinrinken
5,5	**55**	23,77	181,50	—	—	—	—	—
5,45	—	—	—	—	—	—	23	—
5,4	—	—	—	—	—	22	—	—
5,15	—	—	—	6	6	—	—	—
5	**50**	19,64	150,00	—	—	—	—	—
4,90	—	—	—	—	—	21	—	—
4,70	—	—	—	—	—	—	—	Malgen
4,65	—	—	—	—	—	—	22	—
4,60	**46**	16,62	126,96	—	—	—	—	—
4,57	—	—	—	7	7	—	—	—
4,40	—	—	—	—	—	20	—	—
4,20	**42**	13,85	105,84	—	—	—	21	—
4,19	—	—	—	8	8	—	—	—
4,12	—	—	—	—	—	—	—	Grobmemel
3,90	—	—	—	—	—	19	—	—
3,84	—	—	—	—	—	—	20	—
3,82	—	—	—	—	—	—	—	Mittelmemel
3,8	**38**	11,34	86,64	—	—	—	—	—
3,75	—	—	—	9	9	—	—	—
3,40	**34**	9,08	69,36	10	10	18	19	Feinmemel
3,10	**31**	7,55	57,66	—	—	—	—	—
3,04	—	—	—	11	11	—	—	—
3	—	—	—	—	—	17	—	—
2,96	—	—	—	—	—	—	—	Klinkmemel
2,92	—	—	—	—	—	—	18	—

Digitized by Google

Drahtdicke mm	Millim.-Lehre Nr.	Querschnitt qmm	1000 m wiegen kg	Engl. Lehren: BWG Nr.	Engl. Lehren: HWG Nr.	Jauge de Paris Nr.	Westfälische Lehre: Stiftdraht Nr.	Westfälische Lehre: alte
2,8	28	6,16	47,04	—	—	—	—	—
2,76	—	—	—	12	12	—	—	—
2,7	—	—	—	—	—	16	—	—
2,6	—	—	—	—	—	—	17	Natel
2,5	25	4,91	37,50	—	—	—	—	—
2,41	—	—	—	13	13	—	—	—
2,4	—	—	—	—	—	15	16	—
2,36	—	—	—	—	—	—	—	Mittel
2,2	22	3,80	29,04	—	—	14	15	—
2,15	—	—	—	—	—	—	—	Dünnmittel
2,04	—	—	—	14	14	—	14	—
2	20	3,14	24,00	—	—	13	—	—
1,96	—	—	—	—	—	—	—	3 Schillings
1,84	—	—	—	—	—	—	13	—
1,82	—	—	—	15	15	—	—	—
1,8	18	2,55	19,44	—	—	12	—	—
1,74	—	—	—	—	—	—	—	4 Schillings
1,66	—	—	—	—	—	—	12	—
1,65	—	—	—	16	16	—	—	—
1,6	16	2,01	15,36	—	—	11	—	—
1,56	—	—	—	—	—	—	11	—
1,55	—	—	—	—	—	—	—	2 Band
1,5	—	—	—	—	—	10	—	—
1,47	—	—	—	17	17	—	—	—
1,40	14	1,54	11,76	—	—	9	10	1 Band
1,30	13	1,33	10,17	—	—	8	9	—
1,25	—	—	—	—	—	—	—	3 Band
1,24	—	—	—	18	18	—	—	—
1,2	12	1,13	8,64	—	—	7	8	—
1,12	—	—	—	—	19	—	7	4 Band
1,1	11	0,95	7,26	—	—	6	—	—
1,06	—	—	—	19	20	—	—	—
1,03	—	—	—	—	—	—	—	5 Band
1	10	0,785	6,00	—	—	5	6	—
0,9	9	0,636	4,86	—	—	4	—	—
0,88	—	—	—	20	21	—	5	6 Band
0,83	—	—	—	—	—	—	—	7 Band
0,81	—	—	—	21	22	—	—	—
0,8	8	0,503	3,84	—	—	3	4	—
0,76	—	—	—	—	—	—	3	—
0,71	—	—	—	22	23	—	—	ord. Münster od. 1 Blei
0,7	7	0,385	2,94	—	—	2	—	—
0,68	—	—	—	23	24	—	2	—
0,65	—	—	—	—	—	—	—	fein Münster od. 2 Blei
0,6	6	0,283	2,16	—	25	1	1	Gattung od. 3 Blei

Digitized by Google

Drahtdicke mm	Millim.-Lehre Nr.	Querschnitt qmm	1000 m wiegen kg	Engl. Lehren: BWG Nr.	HWG Nr.	Jauge de Paris Nr.	Westfälische Lehre: Stiftdraht Nr.	alte
0,55	5/5	0,238	1,81	24	—	—	—	feine Gattung
0,5	5	0,196	1,50	25	26	P.	—	1 hole od. 4 Blei
0,46	—	—	—	—	—	P. 1	—	2 „ 5 „
0,45	4/5	0,165	1,26	26	27	—	—	—
0,42	—	—	—	—	—	P. 2	—	3 „ 6 „
0,4	4	0,126	0,96	27	28	—	—	—
0,39	—	—	—	—	—	—	—	4 „ 7 „
0,37	3/7	0,108	0,82	28	29	—	—	—
0,36	—	—	—	—	—	—	—	5 „ 8 „
0,34	3/4	0,091	0,69	—	—	P. 4	—	—
0,33	—	—	—	29	30	—	—	—
0,31	3/1	0,076	0,58	30	31	P. 5	—	6 „ 10 „
0,28	2/8	0,062	0,47	—	32	P. 6	—	7 „ 12 „
0,27	2/7	0,057	0,44	—	33	P. 7	—	7½ „ 13 „
0,26	2/6	0,053	0,41	31	—	—	—	8 „ 14 „
0,25	2/5	0,049	0,38	—	34	P. 8	—	8½ „ 15 „
0,24	2/4	0,045	0,35	—	—	—	—	9 „ 16 „
0,23	2/3	0,042	0,32	—	35	P. 9	—	9½ „ 17 „
0,22	2/2	0,038	0,29	32	36	P. 10	—	10 „ 18 „
0,2	2	0,031	0,24	33	37	P. 11	—	11 „ 20 „
0,18	1/8	0,025	0,19	—	38	P. 12	—	12 „ 22 „
0,17	1/7	0,023	0,17	—	39	P. 13	—	13 „ 24 „
0,16	1/6	0,020	0,15	—	40	P. 14	—	14 „ 26 „
0,15	1/5	0,018	0,14	—	41	P. 15	—	15 „ 28 „
0,14	1/4	0,015	0,12	—	42	—	—	16 „ 30 „

Neben den Lehren der Tabelle hat sich in Westfalen noch eine alte Lehre für Kettendraht mit folgenden Nummern und Stärken erhalten.

Nummer	0	2/0	2½/0	3/0	3½/0	4/0	4½/0	5/0	5½/0	6/0	6½/0	7/0	8/0	9/0	10/0
Dicke mm	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	12	13	14

Digitized by Google

Eine Vergleichung der österreichischen Lehren (der gewöhnlichen und solcher von Fischer in St. Egydi) mit der neuen englischen und der deutschen Millimeterlehre bringt die nachstehende Tabelle.

Oesterreichische Lehren:			Neue engl. Lehre:		Millim.-Lehre	Drahtdicke
Drahtsorte	gewöhnliche Nr.	Fischer Nr.	Nr.	engl. Zolle	Nr.	mm
Stangen- oder grober Draht.	—	—	7/0	0,500	—	12,70
	—	—	6/0	0,464	—	11,79
	—	—	5/0	0,432	—	10,97
	—	—	4/0	0,400	—	10,16
	8 od. 28	29	—	—	100	10,00
	7 „ 27	28	—	—	—	9,65
	—	—	3/0	0,372	—	9,45
	6 „ 26	27	—	—	94	9,40
	—	—	2/0	0,348	—	8,84
	5 „ 25	26	—	—	88	8,80
	—	—	1/0	0,342	—	8,63
	—	—	—	—	82	8,20
	4 „ 24 1/2	25	—	—	—	7,75
	—	—	1	0,300	—	7,62
	3 „ 23 1/2	24	—	—	76	7,60
	—	—	2	0,276	70	7,00
	2 „ 22 1/2	23	—	—	—	6,79
	1 „ 22	—	—	—	65	6,50
	—	—	3	0,252	—	6,40
	—	22	—	—	61	6,10
	0 „ 21	—	—	—	60	6,00
	—	—	4	0,232	—	5,89
	—	21	—	—	57	5,70
Mittelfeiner Draht.	20 1/2	20	—	—	55	5,50
	19 1/2	19	5	0,212	—	5,39
	—	—	—	—	50	5,00
	—	—	6	0,192	—	4,88
	18 1/2	18	—	—	46	4,60
Federndraht.	—	—	—	—	45	4,50
	—	—	7	0,176	—	4,47
	17 1/2	17	—	—	42	4,20
	—	—	8	0,160	—	4,06
	—	16	—	—	—	3,82
	—	—	—	—	38	3,80
	16 1/2	—	—	—	—	3,75
	—	—	9	0,144	—	3,66
	15 1/2	—	—	—	34	3,40
	—	—	10	0,128	—	3,25
	—	15	—	—	31	3,10
	14 1/2	—	—	—	—	2,96
	—	—	11	0,116	—	2,90

Digitized by Google

Drahtsorte	Oesterreichische Lehren: gewöhnliche Nr.	Oesterreichische Lehren: Fischer Nr.	Neue engl. Lehre: Nr.	Neue engl. Lehre: engl. Zolle	Millim.-Lehre Nr.	Drahtdicke mm
Feiner Draht.	—	14	—	—	28	2,80
	—	—	12	0,104	—	2,64
	13	—	—	—	25	2,50
	—	13	—	—	—	2,36
	—	—	13	0,092	—	2,34
	12	12	—	—	22	2,20
	—	—	14	0,082	—	2,08
	11	11	—	—	20	2,00
	—	—	15	0,072	—	1,83
	10	10	—	—	18	1,80
	—	—	16	0,064	—	1,63
	9	9	—	—	16	1,60
	—	—	17	0,056	—	1,42
	8	8	—	—	14	1,40
	7	7	—	—	13	1,30
	—	—	18	0,048	—	1,22
	6 1/2	—	—	—	12	1,20
	—	6	—	—	—	1,12
	5 1/2	5 1/2	—	—	11	1,10
	—	—	19	0,040	—	1,02
	4 1/2	5	—	—	10	1,00
	—	—	20	0,036	—	0,91
	3	—	—	—	9	0,90
	—	4	—	—	—	0,88
	—	—	21	0,032	—	0,81
	2	—	—	—	8	0,80
	—	3	—	—	—	0,76
	—	—	22	0,028	—	0,71
	1	—	—	—	7	0,70
	—	2	—	—	—	0,68
	—	—	23	0,024	—	0,61
	1/0	—	—	—	6	0,60
	—	—	24	0,022	—	0,56
Muster fein Betten.	2/0	1	—	—	—	0,55
	—	—	25	0,020	—	0,51
Kardätschen.	3/0	0/0	—	—	5	0,50
	—	1/0	26	0,018	—	0,46
Kranzl.	4/0	—	—	—	4/5	0,45
	—	2/0	27	0,0164	—	0,42
Ordinäre Saiten.	5/0	—	—	—	4	0,40
	—	—	28	0,0148	—	0,38
	—	—	—	—	3/7	0,37
Mittel Saiten.	6/0	3/0	—	—	—	0,36
	—	—	29	0,0136	—	0,35
	7/0	4/0	—	—	3/4	0,34

Digitized by Google

Oesterreichische Lehren:			Neue engl. Lehre:		Millim.-Lehre	Drahtdicke.
Drahtsorte	gewöhnliche Nr.	Fischer Nr.	Nr.	engl. Zolle	Nr.	mm
Feine Saiten.	—	—	30	0,0124	3/1	0,31
Extra Saiten.	8/0	—	—	—	—	0,30
	—	—	31	0,0116	—	0,29
	—	5/0	—	—	2/8	0,28
	—	—	32	0,0108	2/7	0,27
	—	6/0	—	—	2/6	0,26
	—	—	33	0,0100	2/5	0,25
	—	7/0	—	—	2/4	0,24
	—	—	34	0,0092	2/3	0,23
	—	8/0	—	—	2/2	0,22
	—	—	35	0,0084	—	0,21
	—	—	—	—	2	0,20
	—	—	36	0,0076	—	0,19
	—	9/0	—	—	1/8	0,18
	—	10/0	37	0,0068	1/7	0,17
	—	—	38	0,0060	1/5	0,15
	—	—	39	0,0052	—	0,13
	—	—	40	0,0048	—	0,12
	—	—	41	0,0044	—	0,11
	—	—	42	0,0040	—	0,10
	—	—	43	0,0036	—	0,09
	—	—	44	0,0032	—	0,08
	—	—	45	0,0028	—	0,07
	—	—	46	0,0024	—	0,06
	—	—	47	0,0020	—	0,05
	—	—	48	0,0016	—	0,04
	—	—	49	0,0012	—	0,03
	—	—	50	0,0010	—	0,025

Es existieren übrigens noch andere Drahtklinken, wie die in **Fig. 1** auf **Taf. I** gegebene, welche letztere man aber auch in runder Form hat.

So gibt es geschlossene und offene Klinken nach **Fig. 3** und **4, Taf. I**, zwischen deren Schenkel man die Drähte schiebt und die Drahtstärke an den Berührungsstellen der Drähte und Schenkel abliest.

Fig. 5 zeigt eine sogenannte Schraubenlehre.

Liegen die Flächen *a* und *b* aufeinander, so müssen die mit Null bezeichneten Striche auf *c* und *d* in eine gerade Linie fallen; stimmt dies nicht, wird es mittels einer Schraube in dem Kopfe *e* der Zwinge reguliert.

Bezüglich der Drahtstärke gibt die Teilung auf *c* ganze und die auf *d* zehntel und halbe Zehntel-Millimeter an.

In der Zeichnung würde demnach ein zwischen *a* und *b* passender Draht 5 mm Dicke haben; würde aber z. B. der auf *d* mit 1 be-

Digitized by Google

zeichnete Strich mit der Mittellinie *o* auf *c* zusammenfallen, so hätte der Draht 5,1 mm Stärke.

Nachdem nun im vorstehenden die verschiedenen Drahtlehren aufgestellt und mit der jetzt in Deutschland allgemein üblichen Millimeterlehre verglichen worden sind, welches Land ja heute in der Drahtfabrikation obenan steht, soll im folgenden der Draht auch nur nach jener Lehre bezeichnet, d. h. in Nummern aufgeführt werden.

Der gewöhnliche Walzdraht wird den Drahtziehereien als Nr. 55 geliefert; nur ausnahmsweise wird Nr. 50 und 51 gewalzt, aber in Werken, welche zugleich Zieherei betreiben, walzt man denselben auch noch dünner, selbst bis zu Nr. 40 und 38.

Wenn der Draht glühend aus der Walze kommt, bedeckt er sich mit einer Oxydhaut, welche die Zieheisen verderben würde, die er in der Zieherei passieren muss, übrigens auch den Draht selbst rauh machen würde.

Er muss deshalb zunächst einem Reinigungsprozesse unterworfen oder dekapiert werden, zu welchem Zwecke man ihn in Behälter legt, die mit verdünnter Schwefelsäure angefüllt sind und längere Zeit in denselben belässt, dann herausnimmt und einer Wäsche unterzieht, von welcher später ausführlich die Rede sein wird.

Das Einbringen grosser Quantitäten Drahtes in die Säurebehälter und das Ausnehmen desselben erfordert aber viel Zeit, so dass also der zuerst eingetauchte Draht, welcher auch wieder zuletzt ausgebracht wird, leicht von der Säure verbrannt werden und leiden kann.

Um dem vorzubeugen und den Draht überhaupt gleichmässig zu beizen, wenden grosse Ziehereien Beizbottiche von ca. 2 m Länge, 1 m Breite und 2,5 m Tiefe an, packen den Draht auf einen soliden Holzschling, der an beiden Enden mit starken Hängeeisen versehen ist, welche oben zusammengebogen sind, um in einen Krahn gehängt werden zu können. Man kann auf diese Weise eine grosse Quantität Draht auf einmal eintauchen und ausheben.

Den Hängeeisen gibt man einen Asphaltüberzug; sie leiden aber dennoch und müssen von Zeit zu Zeit erneuert werden.

Das Schwefelsäurebad wird auf 4 — 3° gebracht; der Draht bleibt etwa drei Stunden in demselben, falls er nicht etwa vorher auf mechanische Weise bereits teilweise gereinigt worden ist.

Das Beizen geht zwar kalt, doch geschieht es besser unter Dampfheizung oder Erwärmung des Bades auf andere Weise.

Während früher die Rückstände von der Beize in die Flussläufe geleitet wurden und der Fischerei grossen Schaden zufügten, werden dieselben auf den grossen Werken in neuerer Zeit wieder nutzbar gemacht.

Sie werden zu dem Zwecke mittels einer Pumpe in einen entsprechend grossen, innen mit Blei ausgeschlagenen Kasten geleitet, der mit einer, an seinen Wänden entlang gehenden, Bleirohrschlange versehen ist, welcher auf einer Seite oben Dampf zugeführt wird, der am andern Ende unten abzieht.

Die Beizereste werden dann auf 39 — 42° Beaumé abgedampft.

Digitized by Google

Am Kasten ist ein Krahn von Antimon (von Schaeffer & Budenberg in Buckau), um die eingedampfte Flüssigkeit in einen Behälter aus Holz oder Blech überführen zu können.

Ueber dem Kasten sind Holzlatten angebracht, an denen unten hakenförmig umgebogene Drähte hängen, welche die Kristallisation befördern.

Nach circa achttägigem Verbleib der Flüssigkeit in diesen Kästen ist dieselbe auskristallisiert und werden die erwähnten Drähte herausgenommen, um den an denselben haftenden Eisenvitriol durch Abschlagen zu entfernen.

Der Rest der Flüssigkeit wird wieder mit eingedampft.

Die 100 kg des auf diese Weise gewonnenen Eisenvitriols verwertet man mit 4—5 Mark.

Wenn auf vorstehend beschriebene Art gearbeitet wird, beträgt der gesamte Verbrauch an Schwefelsäure von 66° für eine Tonne fertigen Drahtes 25 kg und bei Säure von 60° etwa 32 kg.

Die Zugutemachung der Säure passt indessen nur für grössere Werke, welche denn auch, wenn sie an oder in der Nähe von Flüssen gelegen sind, diesen nur die Wässer von der Drahtwäsche zuleiten, die als ziemlich neutral der Fischerei wenig oder gar keinen Eintrag thun.

Anders aber steht es um die kleinern Ziehereien, welche gerade besonders in grosser Zahl an Bächen und Flüssen liegen, und diesen sämtliche Rückstände von Beize und Wäsche zuführen.

Die dadurch bewirkte Schädigung der Fischerei führte zu so vielen Klagen und Eingaben bei der Regierung, dass diese sich bewogen fand, ernstlich gegen derartige Verunreinigung der Flussläufe einzuschreiten und zu verbieten.

Da trat der Werkmeister Betz auf dem Werke zu St. Ingbert mit einer Erfindung auf, den Walzdraht auf mechanischem Wege zu dekapieren und die Anwendung von Schwefelsäure angeblich ganz entbehrlich zu machen.

Er hatte eine Maschine konstruiert, auf welcher der Draht von einer konischen Trommel aus über vier vertikale und vier horizontale Rollen geleitet wurde und bei jeder Rolle eine bedeutende Biegung erlitt, infolge welcher die Oxydhaut auf dem Drahte zersprang und abfiel.

Die Erfindung machte unter den Drahtfabrikanten ungeheures Aufsehen, wurde auch von der Regierung lebhaft begrüsst, welche denn auch dem Erfinder nicht allein eine namhafte Gratifikation zukommen liess, sondern auch die Fabrikanten veranlasste, zahlreiche Bestellungen auf solche Maschinen zu machen, was auch in einer Versammlung zu Altena geschah.

Abgesehen davon, dass die Konstruktion der Maschine eine ganz rohe war, aber in dieser Weise von dem Erfinder verlangt wurde (die Ausführung der bestellten Maschinen war Gerhardi in Lüdenscheid übertragen), stellte sich sehr bald heraus, dass dieselbe weder das in Aussicht gestellte Quantum Draht dekapierte, noch denselben zum Ziehen geeignet lieferte.

Der Zweck, die Säure entbehrlich zu machen, war also verfehlt; daneben kam an den Maschinen viel Gebrech vor und es wurde auch noch besonders die Erfahrung gemacht, dass der Draht durch das

Digitized by Google

viele und starke Hin- und Herbiegen litt, was denn ein vollständiges Fallenlassen der Verwendung derselben zur Folge hatte.

Nachdem aber die mechanische Desoxydation des Drahtes einmal angeregt war, wurden noch mehrere Versuche in derselben gemacht.

So nahm Horst, Werkführer auf Neuwalzwerk bei Menden (Firma Kissing & Möllmann in Iserlohn), ein Patent auf einen Apparat, der aus drei Trommeln von 1 m Höhe und einer lichten Weite bestand, welche etwas grösser, als der Durchmesser der Drahtringe war.

Die Axen der drei Trommeln bildeten untereinander Winkel von 120° und waren auf einem Gussstück befestigt, welches an beiden Enden Drehzapfen hatte, deren einer verlängert war, um ein Zahnrad oder Riemscheiben zur Bewegung des Apparates aufzunehmen.

Die Trommeln, deren Deckel wasserdicht schliessen mussten, wurden mit Draht, scharfem Sande und Wasser gefüllt, so dass der Draht beim Umlaufen des Apparates fortwährend auf- und niederfiel und von dem nassen Sande gescheuert wurde.

Ich habe diese Maschine noch insofern verbessert, als ich zwei oder auch drei Cylinder nebeneinander legte und verschraubte, die Drehzapfen derselben aber in der Mitte, dem Schwerpunkte, anbrachte, wodurch die Bedienung und Drehung des Apparates bedeutend erleichtert wurde.

Aber auch diese Vorrichtung stellte sich bald als ungenügend heraus und kam nicht mehr zur Anwendung.

Der einzige praktische Apparat, welcher zwar auch den Walzdraht nicht vollständig reinigt, aber doch in solchem Grade, dass derselbe nur etwa zehn Minuten in dem Säurebade zu bleiben braucht, sich daneben schon durch seine Einfachheit, Billigkeit, bequeme Aufstellung und Bedienung empfiehlt, ist der von Kugel (Firma Kugel & Berg in Werdohl-Westfalen).

Er ist in den **Fig. 15** und **16, Taf. XIV,** dargestellt und besteht aus zwei gusseisernen Backen, welche aber an sich wieder aus zwei Teilen *c* und *d* zusammengesetzt sind, wie **Fig. 15** zeigt.

Zwischen den obern Backen *c* laufen zwei, auf feste Bolzen gesteckte, Stahlrollen *a a*, während sich zwischen den Unterbacken *d* drei Rollen *b b* befinden.

Schlägt man den Bügel *f*, der um den Bolzen *g* am Ende des Apparates drehbar ist, zurück, so kann man den, um den Bolzen *e* beweglichen Oberrahmen *c* aufklappen und einen zu reinigenden Draht mit seinem Ende der Länge nach durch den Apparat führen.

Schliesst man nun die Backen wieder durch *f*, so erleidet der Draht zwischen den Rollen *a* und *b* eine mehrmalige Durchbiegung.

Der Draht wird, wie im Grobzuge, auf einen Haspel neben dem Apparate gelegt und letzterer zwischen dem Haspel und einer gewöhnlichen Grobzugtrommel aufgestellt, von deren Zange der Draht erfasst und zwischen den Rollen *a* und *b* durchgezogen wird.

Er würde dadurch aber nur oben und unten mit den Rollen in Berührung kommen, nicht seitlich, also nur mangelhaft gereinigt werden, dagegen die Rollen an einer und derselben Stelle stark abnutzen. Man gibt dem Draht deshalb auch eine Bewegung nach beiden Seiten gegen die Ränder der Rollen hin, um sich an diesen zu reiben und

Digitized by Google

zwar einfach dadurch, dass man eine Holzlatte von oben nach unten an die Ziehscheibe hält, welche Latte durch den Draht sofort festgeklemmt wird und diesen nun von der Mitte der Rolle aus seitlich hin und her bewegt, je nachdem er auf der Ziehscheibe selbst oder über die Latte läuft.

Bringt man dieser diametral gegenüber eine zweite Latte an, so wird der Draht im Apparate zwischen den Rollenrändern fortwährend hin und her geführt.

Die Apparate sind nicht patentiert und kosten, von dem Erfinder bezogen, das Stück 50 Mark; sie sind natürlich nur für runde Drähte anwendbar.

An eine Zugscheibe von 500 mm Durchmesser und 40 Touren in der Minute gelegt, ist deren Leistung pro Schicht von zehn Stunden Arbeitszeit etwa 3000 kg, kann aber unter fleissigen Arbeitern ganz gut auf 4000 kg steigen.

Unter Anwendung dieser Apparate beträgt der gesamte Verbrauch an Schwefelsäure von 60° B., auf Walzdraht berechnet, 25 kg pro Tonne des letztern.

Bevor ich zur eigentlichen Drahtzieherei übergehe, muss ich hier noch eines von Altpeter und Horst auf Neuwalzwerk bei Menden erfundenen Apparates (Patent Nr. 4902) Erwähnung thun, der seiner Zeit viel Aufsehen machte und den Draht nicht allein reinigte, sondern gleichzeitig bis auf Nr. 38 herunterzog, also, wie später ersichtlich sein wird, den eigentlichen Grobzug ersetzte.

Der Apparat bestand aus einer flachen runden Büchse *a*, **Fig. 17, Taf. XIV**, aus Gusseisen, war vorn, dem Drahthaspel zugekehrt, mit einem leicht lösbaren Deckel und hinten mit einem angegossenen Boden versehen, welche beide in der Mitte Löcher zum Ein- und Ausführen des Drahtes hatten.

Im Innern hatte die Büchse vier genau ausgehobelte Ausschnitte, in welche zwei vertikal und zwei horizontal gestellte Bügel *b*, gleichfalls sauber gehobelt, passten, zwischen deren Backen Rollen *cc* von bestem Gussstahl lagen, deren Drehbolzen durch die Backen gingen.

Diese Rollen enthielten das Kaliber, auf welches der Draht gebracht werden sollte; aufeinander gepresst wurden dieselben durch die Stellschrauben *dd*, von denen jeder Bügel eine hatte, während in der Zeichnung nur zwei angegeben sind.

Unten war der Apparat mit einem breiten Stiele *e* versehen, um, wie ein Zieheisen, in den Zieheisenhalter eingekeilt zu werden.

Wie die oben erwähnten Kugelschen Drahtreinigungsvorrichtungen wurde der Apparat zwischen Haspel und Grobscheibe eingeschaltet und der Draht von letzterer durchgezogen.

Von oben wurde dem Apparate durch ein Rohr reichlich Seifenwasser zugeführt, welches durch eine Rinne *f* in dem Stiele *e* nach unten abfloss, aufgefangen und wieder benutzt wurde.

Eingang haben aber auch diese Apparate nirgends gefunden, doch waren sie auf Neuwalzwerk an Stelle des Grobzuges längere Zeit in Gebrauch. Sie wurden indessen bei einem späteren Umbau des Werkes kassiert und wieder durch gewöhnliche Grobscheiben ersetzt, da

Digitized by Google

sich herausgestellt hatte, dass die Anfertigung und Instandhaltung der Rollen zuviel Schwierigkeiten bot und soviel Kosten verursachte, dass diese die, durch die Erfindung erzielten, Vorteile aufhoben.

Der Draht, mag derselbe ganz durch Säure oder teils durch diese und andernteils auf mechanische Weise dekapiert sein, geht aus den Säurebehältern zunächst in die Wäsche (Klopfwäsche oder auf die Polterbänke).

Die Einrichtung derselben zeigen die **Fig. 8** und **9, Taf. XIX.**

Sie besteht aus einer Anzahl von Balken (Bäumen oder Geschlägen) *a a*, deren jeder einen Doppelhebel bildet, dessen kurzes Ende etwa 950 mm lang ist, während die ganze Länge des Baumes 3200 mm beträgt.

Der Baum ist unterhalb mit zwei Drehzapfen versehen, welche in den Schlitzen eines gusseisernen Lagerbockes *c* ruhen. 450 mm vom Ende trägt der Baum einen ca. 570 mm hohen dünnen Pfahl *b*, über den die zu reinigenden Drahtringe geworfen werden, wie solches in **Fig. 8** durch Kreise angedeutet worden ist.

Eine in 900 mm horizontaler Entfernung von den Drehzapfen liegende Transmissionswelle *d*, welche ca. 30 Touren in der Minute machen kann, wirft mittels Hebedaumen *e* die Bäume und also auch den Draht fortwährend auf und nieder, wobei letzterer auf die zu beiden Seiten eines Baumes gelagerten Quadersteine *ff* fällt, während der Baum in eine Vertiefung *g* zwischen den Quadern, häufig auf eine Gussplatte, schlägt.

Bei den steten Erschütterungen, denen die Welle *d* ausgesetzt ist, muss dieselbe stark, auch in kurzen Abständen gelagert und gut fundamentiert werden.

Die Geschläge werden in 1000 — 1250 mm Entfernung von Mitte zu Mitte angelegt und rechnet man zum Betriebe eines jeden etwa $1^1/_4 - 1^1/_2$ Pferdekraft.

Wieviel Geschläge für eine gewisse Monatsproduktion an Draht erforderlich sind, ist schwer zu sagen; es hängt ganz von der Art des letztern ab und wird daher mit dieser veränderlich sein.

Wird viel Federndraht oder blankgezogener Draht, wie z. B. Holzschraubendraht geliefert, so ist die Wäsche viel beschäftigt, während sie bei Stiftdraht in geringem Masse in Anspruch genommen wird, ja selbst ganz entbehrt werden kann. In der That gibt es Drahtziehereien ohne Wäsche.

Im allgemeinen kann man indessen für eine Monatsproduktion an Draht von 50 — 60 t ein Geschläge annehmen; doch dürfte es geraten sein, die Anlage auf einige Bäume mehr auszudehnen, um bei veränderter Fabrikation nicht in Verlegenheit zu kommen.

Beim Waschen wird der Draht noch mit etwas verdünnter Schwefelsäure, von ca. 2^0, dann aber mit reinem Wasser begossen; die Flüssigkeiten werden durch den Kanal *h* abgeleitet.

Wenn der Draht von der Wäsche kommt, wird er in Kalkmilch getaucht und getrocknet, bevor er zum Ziehen abgeholt wird. Vielfach geschieht dies Trocknen auch künstlich.

Die Einrichtung der Drahtziehereien sowohl, wie auch die Anzahl der Scheiben, welche zur Verwendung kommen, ist nun sehr verschie-

Digitized by Google

den, je nachdem dieselben bloss für die Anfertigung von Drahtstiften oder aber für gezogenen Draht aller Art, mit Weberei und Stiftfabrikation oder ohne letztere, dienen sollen; auch die Produktion pro Scheibe und Monat oder Schicht fällt danach sehr verschieden aus, wie später ausgeführt werden wird.

Vorläufig soll von diesen Unterschieden abgesehen und nur das Verfahren bei der Drahtzieherei abgehandelt werden.

Man unterscheidet bei der Drahtzieherei Grobzüge, Mittelzüge, Feinzüge und Kratzen- oder Webedrahtzüge (Flaschendrahtzüge).

Auf den Grobzügen, welche, wie schon der Name andeutet, die groben Drähte verarbeiten, zog man früher allgemein in drei Gruppen, nämlich im ersten Zuge von Nr. 55 und darüber bis Nr. 38, im zweiten bis Nr. 26 und im dritten bis auf Nr. 18. Heute zieht man vielfach in zwei Gruppen und zwar auf den Grobscheiben (Grobklötzen) von Nr. 55 auf Nr. 46, 38, 34 und auf den kleineren Mittelscheiben von Nr. 34 auf 27 und 22.

Der Feinzug zieht aus Nr. 25 fertige Drähte von Nr. 22 bis Nr. 7 herunter und im Kratzen- oder Webedrahtzuge (auch Flaschenzuge) wird von Nr. 11 ab dünner gezogen.

In Westfalen werden die grössten Feinzüge auch Banddrahtzüge genannt, da man auf denselben den Draht herstellt, welcher nach der alten westfälischen Drahtlehre mit „Band" (2 Band, 1 Band bis 7 Band nach Tabelle Seite 71) bezeichnet wurde, nämlich Nr. 16—8.

Die Verringerung des Drahtquerschnittes wird dadurch erzielt, dass man den Draht durch sogenannte Zieheisen laufen lässt, welche mit Löchern von der Form und Grösse versehen sind, die der Draht im Querschnitte bekommen soll.

Um den Draht durch das Zieheisen bringen zu können, muss derselbe zunächst an einem Ende zugespitzt sein, was bei dem Walzdrahte schon auf dem Walzwerke geschieht, wie früher angegeben wurde.

Nach der Seite, an welcher das zugespitzte Drahtende eingesteckt wird, erweitert sich das Ziehloch allmählich, so dass es nur auf eine geringe Länge cylindrisch ist; auch an der Austrittsseite des Drahtes wird die scharfe Kante des Loches etwas gerundet, damit kein einseitiges Schaben am Drahte stattfinden kann, falls die Achse des Loches etwa nicht genau in die Zugrichtung fallen sollte.

Die Zieheisen werden, je nach der Gattung des Drahtzuges, verschieden gross gemacht und bestehen aus gehärtetem Gussstahle bester Qualität. Zu ihrer Aufnahme und Befestigung sind an den Ziehtischen geeignete Vorrichtungen, die Zieheisenhalter angebracht, welche bei den einzelnen Zügen noch besonders beschrieben werden sollen.

Die Anordnung und Aufstellung der Drahtzüge zeigt **Fig. I, Taf. XIV**, und zwar hier speziell für eine Drahtstiftfabrik mit einer Produktion von 10000 kg täglich. Sie stammt von W. Breitenbach in Unna. *aa* sind die Grob-, *bb* die Mittel- und *cc* die Feinscheiben von einer Compound-Maschine *d* betrieben.

Digitized by Google

Bei dem Grob- und Mittelzuge stehen zu beiden Langseiten des Tisches die Kronen oder Haspel *e*, auf welche der zu ziehende Draht geworfen wird.

Fig. 5 und **6** auf **Taf. XIX** zeigen einen Haspel für Grobscheiben. Er besteht aus einer grössern untern Holzscheibe *a* aus drei Lagen und einem Kreuze oder einer kleinern Scheibe *b* aus Holz, zwischen denen beiden vier starke Latten *c* befestigt sind.

In *a* und *b* sind unten und oben zwei Blechplättchen eingelassen, welche der Achse des Haspels als Führung dienen. Diese Achse hat 26 mm Durchmesser, steckt unten fest in einem gusseisernen Fusse, hat einen Bund, auf welchem die untere grosse Scheibe der Krone ruht und geht durch die vorstehend erwähnten Blechplättchen.

In **Fig. 1** sind ferner *ff* die Geschläge der Klopfwäsche, von einer besondern Maschine von ca. 8 Pferdekräften betrieben, *gg* die Glühöfen, von deren Zweck und Einrichtung erst später die Rede sein wird und *ii* die Beizbottiche.

Ein sogenannter Velocipedkrahn *h*, der oben zwischen Trägereisen geführt wird und sich auf einem schmalspurigen Gleise bewegt, dient zum Ausheben der Glühtöpfe aus den Oefen *gg*. Endlich sind *kk* Gleise zum Transport des Walzdrahtes und des fertigen, gezogenen Drahtes.

Im folgenden soll nun mit Hilfe der Figuren auf **Taf. XV** und **XVI** die Einrichtung eines Grobzuges nach der Konstruktion von Malmedie & Hiby (früher Malmedié & Schmitz) in Düsseldorf, welche ausschliesslich Maschinen für die Drahtindustrie und mit derselben verwandte Betriebszweige bauen, in allen Details beschrieben werden.

Fig. 1, Taf. XV, ist eine Längenansicht, **Fig. 2** ein Längen- und **Fig. 3** ein Querdurchschnitt des Zuges; ferner **Fig. 4** zur linken Seite eine Oberansicht oder ein Grundriss mit der Tischplatte, während letztere zur rechten Seite als abgenommen gedacht ist, um die Fundamentplatte, Ständerfüsse, Betriebswelle mit Lagerstuhl, Lager und dem konischen Triebrade auf der Welle, zu zeigen.

Die gleichen Teile in **Fig. 1—4** sind mit denselben Buchstaben bezeichnet.

aa sind die Ziehscheiben und zwar in aktiver Stellung gezeichnet, d. h. zum Ziehen eingerückt. Sie werden je nach der Stärke der Drähte von verschiedenen Durchmessern ausgeführt, nämlich von 550 bis 700 mm, nach denen dann auch der Abstand zweier Scheiben voneinander zwischen 1150 und 1300 mm variiert und deren Tourenzahl in der Minute verschieden ausfallen muss.

Hier, sowie auch in den **Fig. 1—4** auf **Taf. XVI**, welche die Scheiben in grösserm Massstabe darstellen, ist der Durchmesser derselben unten, an dem obern halbkreisförmigen Wulst, zu 650 mm angenommen.

Die Scheiben sind, um den Draht abnehmen zu können, etwas konisch und über dem eben erwähnten Wulst abgedreht; ihre Nutzhöhe variiert zwischen 250 und 350 mm. Die Achsen der Kronen oder Haspel stehen zwischen 450 und 700 mm von der Tischplatte *b* (**Taf. XV**) entfernt. Die Kronen sind in **Fig. 1, Taf. XIV**, mit *e* bezeichnet, übrigens in **Fig. 5** und **6, Taf. XIX**, dargestellt.

Digitized by Google

Die Tischplatte *b*, **Fig. 1—4** und **9**, **Taf. XV**, ist eine gerippte Gussplatte, wird aber von andern Konstrukteuren auch von Eisenblech ausgeführt; früher machte man sie aus Holz und findet sie deshalb in ältern Werken noch vielfach in dieser Weise an. Sie lagert und ist befestigt auf den Querständern *cc* von ⊤-Form, welche Fuss- und Halslager der Spindel *d* enthalten.

Die Spindeln drehen sich frei in den Ziehscheiben und tragen unten ein konisches Rad *e*, durch welches sie mittels des Rades *f* von der, unter Flur liegenden, Betriebswelle *g* aus ihre Bewegung erhalten.

Die Ständer *cc* sind mit einer soliden Fundamentplatte *hh* verschraubt, welche zunächst auf zwei hölzernen Langschwellen *ii* ruht, übrigens gut fundamentiert und verankert ist, wie **Fig. 3**, **Taf. XV**, in *kk* ergibt.

In **Fig. 9** auf **Taf. XV** ist auch noch die Einteilung der Tischtafeln für eine Entfernung der Ziehscheiben von 1150—1300 mm gegeben, mit Angabe der Lager- und Verkuppelungsstellen der Betriebswelle. Des mangelnden Raumes wegen musste diese Dispositionszeichnung geteilt werden; sie wird aber trotzdem verständlich sein.

Die Ausschnitte *lll* in den beiden Teilen der Figur sind diejenigen Stellen, an welchen sich die Zieheisenhalter *mm*, **Fig. 3** und **4**, **Taf. XV**, befinden.

Taf. XVI bringt nun sämtliche Details des Grobzuges und zwar zum Teil in grösserm Massstabe.

Die **Fig. 1—4** zeigen die Ziehtrommel und zwar **Fig. 1** im Grundriss, **Fig. 2** im Horizontal-, **Fig. 3** im senkrechten Durchschnitt; **Fig. 4** ist ein Aufriss.

In der Mitte des letztern sieht man unten am Umfange der Trommel einen Ausschnitt *a* von 300 mm Breite und 50 mm Höhe, welcher auch in **Fig. 2** angegeben ist und zur Aufnahme der Zange dient, die den zu ziehenden Draht erfasst.

Eine solche Zange *b* zeigt **Fig. 6** auf **Taf. XV**, wird aber nicht, wie hier zu anderm Zwecke gezeichnet ist, mit der Trommel verbunden, sondern mit der Kette um den untern verstärkten Teil der Trommel, zwischen den Wülsten *c* und *d*, **Fig. 3** und **4**, **Taf. XVI**, gelegt und verschraubt.

Der auf früher beschriebene Weise schon auf den Walzwerken angespitzte Draht wird nun durch das Zieheisen gesteckt und der herangezogenen Zange zugeführt.

Die Ziehtrommel ist mit einer diagonalen Querrippe *ee*, **Fig. 1—3**, versehen, welche in der Mitte eine ausgebohrte Büchse für die Aufnahme des obern Teils *f* der Spindel **Fig. 13** bildet und zu beiden Seiten neben derselben zwei Bolzen *gg*, **Fig. 3**, enthält, die unterhalb der Rippe viereckige Köpfe *hh* haben. Ueber diesen Köpfen haben die Bolzen zunächst einen konischen viereckigen Teil, der in die Querrippe eingelassen ist und ohne welchen sie nicht haltbar sein würden.

Sie dienen nämlich zur Ingangsetzung der Trommel mittels des Mitnehmers **Fig. 14** und **15**, welcher auf den achteckigen Teil *i* der Spindel **Fig. 13** aufgesteckt ist.

Digitized by Google

Im unthätigen Zustande ist die Trommel hochgestellt, so dass der Mitnehmer sich unter den Bolzenköpfen *hh* frei dreht; soll die Trommel aber arbeiten, wird sie heruntergelassen, so dass der Mitnehmer die Bolzenköpfe erfasst, wie es in **Fig. 14** zu ersehen ist.

Das Heben und Niederlassen der Trommel geschieht durch den Doppelhebel **Fig. 16** und **17**, der sich bei *k* um einen Bolzen **Fig. 21** dreht und mittels eines in **Fig. 18—20** dargestellten, Scharnierbolzens an dem Ständer aufgehängt ist.

Der Hebel ist an seinem kürzern Ende gabelförmig und endigt in zwei Patten *ll*, welche die Stifte **Fig. 22** tragen, die ihre Führung in dem obern Teile der Ständer haben, wie es in den **Fig. 5** und **7** angegeben worden ist.

Das obere Halslager der Spindel ist in den **Fig. 9** und **10** in zwei verschiedenen Durchschnitten, in **Fig. 7** im Grundrisse gegeben. **Fig. 9** enthält die Löcher zur Aufnahme der Stifte **Fig. 22** und die **Fig. 10** diejenigen für den Bolzen **Fig. 18—20**.

Früher gab man dem Halslager ein Metallfutter, während man dasselbe heute aus Pockholz macht. Da dasselbe sich nur einseitig, in der Richtung des Zuges, abnutzt, versieht man es auf dieser Seite mit einem Anzugskeile, welcher in den punktierten Schlitz **Fig. 7** hinter dem Futter eingezogen wird.

Das Unterlager der Spindel, in dem Querträger **Fig. 5—8** befindlich, giesst man mit Komposition aus, nachdem die Spindel montiert ist.

Damit sich die Spindel durch den Eingriff der konischen Räder nicht heben kann, wird dieselbe unter dem Halslager mit einer Stellscheibe versehen, welche in **Fig. 27** und **28** gegeben, auch aus **Fig. 2** und **3**, **Taf. XV**, ersichtlich ist.

Fig. 11, **Taf. XVI**, zeigt eine Fundamentplatte im Querschnitte und **Fig. 12** zwei derselben im Grundrisse.

In **Fig. 2** auf **Taf. XIV** sind noch die Tischplatten und deren Verbindung untereinander, in **Fig. 3—5** die Querträger für die Lager der Betriebswelle, gegeben.

Endlich ersieht man aus **Fig. 23—26**, **Taf. XVI**, sämtliche Details eines kompletten Zieheisenhalters. Ihre Konstruktion gestattet eine kleine Drehung der Zieheisen, um sich der Zugrichtung anzupassen. Das Becken *a*, **Fig. 23** und **25**, dient zur Aufnahme der Schmiere, welche beim Ziehen angewandt wird.

Es bleibt nun noch zu bemerken, dass der Draht, wenn er von der Zange erfasst und die Trommel zur Ingangsetzung der Bewegung vermittelst des Hebels heruntergelassen oder eingerückt worden ist, durch den schrägen Wulst *m*, **Fig. 4**, **Taf. XVI**, gezwungen wird, an der Trommel in die Höhe zu gehen, um sich dann über dem horizontalen Wulste *d* regelmässig aufzurollen.

Bezüglich der konischen Räder zum Betriebe der Grobzüge ist anzuführen, dass deren Teilung für Walzdraht von 6—9 mm Stärke $= 20\,\pi$, für solchen von 5—6 mm $= 18\,\pi$ und darunter $= 16\,\pi$ in Millimetern genommen wird.

Die Drahtzieher sitzen bei der Arbeit auf einer Wippe, welche an dem Tische hängt.

Digitized by Google

In der Regel bedient ein Arbeiter einen Zug oder Klotz, unter Assistenz eines Jungen oder Lehrlings aber deren zwei; fleissige und geschickte Arbeiter betreiben mit letzterm bei passenden Nummern sogar drei Scheiben, weshalb auch der Lohn der Drahtzieher im Monat ungemein verschieden ausfällt, ja oft um 100 Prozent differiert.

Bei der plötzlichen Ingangsetzung der Ziehtrommel durch den Mitnehmer ist der ganze Apparat selbstverständlich grossen Stössen ausgesetzt, durch welche namentlich in den Zahnrädern, aber auch in andern Teilen, leicht Brüche herbeigeführt werden können.

Es sind denn auch von verschiedenen Konstrukteuren zur Milderung dieser Stösse allerhand Mittel ersonnen worden, von denen hier nur das praktischste, von Gerhardi in Lüdenscheid, angeführt werden soll.

Diese Zugvorrichtung ist in **Fig. 5** und **6** auf **Taf. XV** dargestellt und namentlich aus dem horizontalen Durchschnitte der Trommel **Fig. 6** deutlich ersichtlich.

Die Trommel hat ausser dem weiter oben erwähnten Ausschnitte *a* für die Zange *b* an ihrem Umfange weiter hinten noch eine Oeffnung *c* und die Ziehkette legt sich nicht um den äussern Umfang der Trommel, sondern um ein etwas zurückspringendes Bogenstück *ee*, welches mit der Bodenplatte, einer Querrippe *f* und einer, an diese und die Umfangswand der Trommel anschliessenden, starken Rippe *d* verbunden ist.

Die Kette geht durch diese Rippe hindurch und trägt am Ende eine gespannte Rollfeder *g*, welche bei Ingangsetzung des Zuges zusammengedrückt wird.

Dieser höchst einfache Apparat ist von sehr guter Wirkung und auch auf diversen Drahtziehereien eingeführt.

Der Vollständigkeit wegen ist in den **Fig. 7** und **8** auch die übrige Konstruktion der Grobzüge von Gerhardi teilweise zur Anschauung gebracht. Nach dem Vorhergehenden werden die Zeichnungen auch ohne Beschreibung verständlich sein.

Was die Mittelzüge betrifft, so werden dieselben wie die Grobzüge, nur in den einzelnen Teilen etwas schwächer, konstruiert; ihre besondere Aufzeichnung kann also füglich übergangen werden.

Der Durchmesser der Trommeln beträgt 420 — 500 mm, die Anzahl der Umgänge für erstern 38 — 42, für die grössern 32 — 38 und die Entfernung der Trommeln voneinander 900 — 1150 mm.

Für Trommeln von 420 mm Durchmesser werden die Spindeln 65 mm, oben 50, im Mitnehmer 52 und im Zapfen 55; die Zahnräder erhalten eine Teilung von 15 π bis 16 π in Millimetern. Der Abstand der Trommeln voneinander wird 900 — 1100 mm genommen, je nachdem es die Einteilung der Fundamentplatten, der Wellenstücke mit ihren Kuppelungen etc., gestattet.

Die Fundamentplatten werden ca. 2000 mm lang und 1020 breit, mit 570 mm breiten Aussparungen; die Platten erhalten auf jeder Langseite drei Ankerbolzen, welche der Quere nach 970 mm voneinander abstehen.

Digitized by Google

Die Unterfläche der Platten liegt 280 mm unter Flur, während ihre unten eingemauerten Ankerplatten noch 1280 mm und die Kanalsohle 1420 tiefer liegen.

Die Wandstärke des Fundaments ist über den Platten 370, unter denselben 615 mm; der Kanal zwischen den Wänden ist 570 mm breit, den Aussparungen der Fundamentplatten entsprechend.

Die Kronen (Haspel) stehen 700 mm vom Tische ab.

Die sogenannten Schmierscheiben, welche etwas kleinern Durchmesser, als die Mittelscheiben (gewöhnlich 360 — 370 mm), aber eine grössere Tourenzahl haben, ziehen Draht von Nr. 26 (Natel) herunter durch Schmieren, für Stiftdraht, Näh-, Steck- und Haarnadeldraht etc.

Als selbstthätige Schmiervorrichtung kann man vor dem Zieheisen eine kleine, oben offene, länglich viereckige, Büchse aus Gusseisen anbringen, mit einem Deckel versehen, der sich nach der einen Langseite des Schmierkästchens aufklappen, herunter gelassen aber an der entgegengesetzten Seite mittels eines Hakens oder Schiebers leicht schliessen und öffnen lässt.

Unter dem Deckel ist eine kleine Rolle angebracht, die zwei Drehzapfen hat, welche in die untern ausgebohrten Enden zweier Schrauben passen, die durch den Deckel gehen und mittels auf demselben sitzender Muttern befestigt sind. An beiden Enden des Deckels befindet sich eine Oeffnung zur Ein- und Ausführung des Drahtes, der, wenn der Apparat geschlossen ist, durch das Röllchen in die Schmiere gedrückt wird. Man macht die Schmierkästen übrigens auch offen und von Holz und lässt eine Rolle in denselben laufen.

Die Schmierscheiben bilden den Uebergang zu den Banddrahtzügen, deren Details in den **Fig. 1 — 27** auf **Taf. XVII** gegeben sind.

Die Ständer *a a* bestehen mit den Lagerböcken *b b* der Betriebswelle *g* aus einem Stücke, wie das aus dem Querschnitte **Fig. 1**, dem Längendurchschnitte **Fig. 3** und dem Horizontalschnitte **Fig. 2** ersichtlich ist. Die Ständer haben an der hintern Seite eine Konsole *c* als Auflager für Bohlen zur Aufstellung der Hefefässer, aus welchen der Draht von kleinen Kronen abgezogen wird.

Es geht schon aus der Konstruktion der Ständer hervor, dass diese in grössern Entfernungen voneinander aufgestellt werden. Um nun den Spindeln *d* **Fig. 1**, welche in 550 — 650 mm (hier 550 angenommen) Abstand voneinander angeordnet werden, die Lagerung zu verschaffen, werden zwischen je zwei Ständer die Langträger *e e* gelegt und deren Endrippen mit jenen verbolzt, wie das die **Fig. 1** und **7** deutlich zeigen, ebenso, dass die Träger *e e* auf den Knaggen *f f* der Ständer ruhen (**Fig. 1**).

Die Langträger *e e* sind noch in **Fig. 5** in der Seitenansicht, in **Fig. 6** im Grundrisse gegeben.

Die auf die Träger *e* geschraubten Querbalken *k* **Fig. 1**, in den **Fig. 10 — 12** in grösserem Massstabe dargestellt, enthalten dann das Futter für den unteren Spindelzapfen.

Wie bei den Grob- und Mittelzügen, werden auch in den Banddraht- oder Feinzügen die Spindeln durch konische Räder *h* von der

Digitized by Google

Welle *g* aus betrieben. Die Teilung dieser Räder beträgt für Banddrahttrommeln (die grössten Feinzüge) 10 π, für die schwächern Feinscheiben 9 — 8 π mm.

Die Ständer *aa* sind hier mit gusseisernen Tischplatten *ii* bedeckt, welche **Fig. 4** in der obern Ansicht bringt, **Fig. 1** und **3** dagegen im Quer- und Längendurchschnitte zeigen. Diese Tischplatten enthalten auch die Halslager für die Trommelspindeln; sie sind, wie im Grob- und Mittelzuge, mit Futtern aus Pockholz versehen, welche sich überhaupt für alle Züge, den früheren Rotgussfuttern gegenüber, als vorteilhafter herausgestellt haben.

Will man hölzerne Tischplatten verwenden, welche dann 60 mm dick genommen werden, muss man in dieselben gusseiserne Halslager einlassen, wie sie in den **Fig. 13 — 15** mit allen erforderlichen Massen dargestellt sind. An Tische aus Blechplatten schraubt man ähnliche Lager.

Die Trommeln *l* **Fig. 1** der Banddrahtzüge erhalten 300 — 350 mm Durchmesser und machen bei den grössten Scheiben 48 — 55, bei den kleinern 55 — 60 Umdrehungen in der Minute.

Beim Stillstande des Zuges ruht die Trommel auf dem Tische; soll dieselbe in Thätigkeit gesetzt werden, so wird sie von dem Arbeiter gehoben, wodurch dann die, in der starken Querscheibe *m* der Trommel sitzende, Schraube *n*, welche oben über *m* vierkantig ist, von dem Mitnehmer *o* erfasst wird, der auf dem obern viereckigen Teile der Spindel sitzt, **Fig. 1**.

Zum Heben der Trommeln dient ein Doppelhebel, ähnlich konstruiert, wie der bei den Grobzügen beschriebene und zur Ingangsetzung derselben dienende.

Als Dreh- oder Aufhängungspunkt für den Einrückhebel dient der in **Fig. 1** ersichtliche Scharnierbolzen *p*, welcher in der Tischplatte steckt, während in der Lagerscheibe **Fig. 13** das Loch zur Aufnahme des Bolzens und die Führungen für die von dem Hebel gehobenen Einrückstifte angegeben sind. Aehnliche Einrichtungen zeigt die Tischplatte **Fig. 4**.

Solange die Trommel in Arbeit, also angespannt ist, wird sie durch den Draht selbst hoch gehalten; reisst aber der Draht oder ist derselbe abgezogen, so fällt sie herunter, was dem Arbeiter das Signal zur Einschreitung gibt.

Die **Fig. 25 — 27** zeigen den Zieheisenhalter, welcher bei diesen Zügen auf die hintere, dem Arbeiter gegenüber liegende Seite des Tisches geschraubt wird, da die Krone ebenfalls hinter dem Tische liegt. Das Zieheisen wird nur lose quer vor die beiden Rippen **Fig. 26** des Halters gelegt und durch den Draht selbst gehalten.

Fig. 19 — 21 sind Zieheisenhalter für Holztische; sie werden mit Holzschrauben auf letztern befestigt.

Der Arbeiter spitzt zunächst den Draht an und zieht ihn mittels einer Zange von Hand durch das Zieheisen; hierauf steckt er ihn durch eins der am obern Umfange der Trommel angebrachten Löcher und rückt die Trommel ein.

Digitized by Google

Sind die Ziehlöcher ausgeleiert, so werden sie an der Austrittsseite des Drahtes durch Hammerschläge beigetrieben und dann durch kleine, schwach konische Dorne wieder auf richtiges Mass gebracht.

Zu dieser Operation sind an den Tischen noch sogenannte Zieheisenköcher angebracht, von welchen jedoch einer für fünf bis sieben Trommeln genügt.

In der Tischplatte **Fig. 3** auf **Taf. XIX** ist sowohl die Anordnung der Zieheisenhalter *a*, sowie die der Zieheisenköcher *b*, zu sehen; letztere sind noch in grösserm Massstabe für hölzerne Tische in den **Fig. 16 — 18**, für gusseiserne in den **Fig. 22 — 24** gegeben.

Die eigentlichen Feinzüge sind in den **Fig. 1 — 4, Taf. XIX**, dargestellt; **Fig. 1** zeigt die Trommel links im thätigen Zustande, die rechts im Stillstande.

Der Einrückhebel mit seinem Scharnierbolzen ist in **Fig. 2** zu sehen, ebenso dessen gabelförmiges kurzes Ende mit den beiden Einrückstiften *cc* in **Fig. 1** und **2**. Die Führungen für letztere sind in dem Tische bei *dd*. *e* **Fig. 1** ist ein Ständer, auf welchem zwei Tischplatten *ff* zusammenstossen und verschraubt sind; **Fig. 4** zeigt eine Tischplatte im Querschnitte mit dem obern Spindelhalslager aus Pockholz.

Die Zieheisenhalter *a* und Köcher *b* sind auch noch aus den **Fig. 1** und **2** ersichtlich. Den Winkelrädern für die Feinzüge gibt man eine Teilung von 8 π in Millimetern.

Am besten werden alle Drahtzüge zu ebener Erde angelegt; zwingt aber der Raum dazu, etwa die schwächern Züge in eine höhere Etage zu verlegen, so werden die Feinzüge so konstruiert, wie es die Figuren auf **Taf. XIX** ergeben. Sie werden dann nämlich in den Trägern niedriger gemacht, als sonst und auf zwei Holzbalken fundamentiert, welche mit dem Fussboden verbolzt werden.

Man hat aber bei dieser Aufstellung für wasserdichte Decken zu sorgen.

Im untern Stock aufgestellt, erhalten die Ständer an und für sich 920 mm Höhe und liegt deren Oberkante 640 mm über Flur. Uebrigens stehen sie ebenfalls auf Holzbalken, unter denen sich aber ein massives Fundament von 1100 mm Breite und 700 mm Tiefe bis zu den Platten der Ankerbolzen befindet, welche durch die Ständerfüsse gehen. Unter jenen Platten wird das Fundament noch verstärkt. Häufig werden die Feinzüge in zwei Reihen angeordnet, wie es in **Fig. 1** auf **Taf. XIV** unter *c* angegeben worden ist.

Im Feinzuge bedient ein Mann sechs bis sieben, zuweilen bis zehn Scheiben.

Die Kratzenzüge werden konstruiert, wie die Feinzüge, aber verhältnismässig etwas schwächer in allen Teilen.

Eine Kratzendrahttrommel ist in **Fig. 14** auf **Taf. XIX** dargestellt. Die eigentliche Trommel besteht aus Weissblech, welches mit einem Gusskörper durch Niete mit versenkten Köpfen verbunden ist und sich an den untern Rand dieses Körpers gut abgeschärft anlegt.

Die Tischbreite dieser Züge ist 550 — 560 mm. Der Durchmesser der Scheiben 200 — 225 und deren Nutzhöhe bis 350 mm.

Digitized by Google

Die Anzahl der Touren in der Minute ist 60—70 und die Teilung der Räder zu ihrem Betriebe etwa 8 π mm.

Ein Arbeiter kann 20—24 Scheiben dieser Art bedienen.

Was nun das Ziehen selbst anbetrifft, so zieht man in Rheinland-Westfalen, wie folgt.

Nr. $110/_{100}$, $100/_{94}$, $95/_{88}$, $90/_{82}$, $85/_{76}$, $80/_{70}$, $75/_{65}$, $70/_{60}$, $65/_{55}$, $60/_{50}$, $55/_{46}$, dann von dem gewöhnlichen Walzdraht Nr. 55 herunter auf 46, 38 und 34, 27, 22 oder, wie früher, auf 46, 38, 31, 28 und 25 oder 22; endlich von 25 resp. 22 auf 20, 18, 16, 14 und von da ab immer um eine Nummer weiter bis Nr. 7 herunter. Von dieser ab folgen Nr. $6^1/_2$, 6, 5, $4^1/_2$, 4, $3/_7$, $3/_4$, $3/_1$, $2/_8$, $2/_6$, $2/_4$, $2/_2$, 2, $1/_8$ etc.

Der vierkantige Draht wird aus quadratischem Walzdrahte ebenso gezogen; aus rundem Walzdrahte Nr. 55 hergestellt, wird derselbe erst in den beiden letzten Durchgängen käntig gestreckt.

Telegraphendraht zieht man von Nr. 60 auf 50 und 42, von Nr. 55 auf 46, 38 und 31 und glüht denselben nach dem Ziehen aus.

Verkupferter Draht wird hergestellt, indem er vor den beiden letzten Zügen einige Zeit in angesäuerte Kupfervitriollösung gelegt wird. Der Draht muss aber vorher durch Beizen und Waschen fettfrei gemacht sein, überhaupt eine reine Oberfläche haben.

Verkupferten Federndraht zieht man von Nr. 70 auf 65, 55 und 46, von 65 auf 55, 46 und 42, von 60 auf 50, 44 und 38, von 55 auf 46, 40 und 34, von 50 auf 42, 36 und 31, von 55 auf 46, 38, 31 und 28, sowie von 55 auf 46, 38, 31, 28 und 25.

Uebrigens ist noch zu bemerken, dass der Draht für die Bearbeitung auf den Band-, Fein- und Kratzendrahtzügen jedesmal enger gezogen wird, d. h. die Ringe auf einen kleinern Durchmesser gebracht werden.

Bei Grobdraht wird entweder Rüböl oder Palmfett als Schmiere verwendet; ebenso bei den Mittelscheiben. Band- und Webedrähte werden aus Fett oder aus Hefe gezogen, je nach dem Zweck der Drähte; blank geglühten Draht zieht man aus Wasser mit Schwefelsäure und Kupfervitriol, wobei dieses die Schmiere ersetzt.

Der Draht erleidet durch das Ziehen eine Komprimierung und Härtung, wodurch er brüchig wird. Um dem entgegenzuarbeiten, wird er nach einigen Durchgängen durch die Zieheisen ausgeglüht.

Dies Ausglühen erfolgt für alle aus Walzdraht Nr. 55 gezogenen Sorten hinter Nr. 38 und 25 oder 22, jedoch nicht für Nr. 34, resp. 25 und 22 als fertige Ware, sondern nur, wenn dieselben zum Weiterziehen benutzt werden sollen; endlich wird noch nach Nr. 11 geglüht.

Wird weiche Qualität verlangt, wie für Seildraht, Rohrstiftdraht etc., so zieht man Nr. 25, 22, 20, 18, 16 und 14 von ausgeglühtem Draht Nr. 28 und Nr. 16—6 aus ausgeglühtem Nr. 18 herunter.

Harter Stahldraht wird vor dem ersten Zuge stets geglüht.

Zum Ausglühen wird der Draht in eiserne oder stählerne Cylinder gepackt, welche Deckel haben, die man gut mit Lehm abdichtet, um den Draht möglichst gegen Oxydation durch eindringende Luft zu schützen. Diese Töpfe werden dann in die Glühöfen gebracht, in welchen sie längere Zeit unter Rotglühhitze verbleiben.

Digitized by Google

Die Glühtöpfe für Drähte vom Grobzuge haben

860 mm Durchmesser bei 1050 mm Höhe und fassen 1000 — 1200 kg Draht;
940 „ „ „ 1400 „ „ „ „ 1200 — 1400 „ „

Der Draht bleibt mit denselben gewöhnlich 3 — 4 Stunden im Ofen, wird dann nach dem Erkalten gebeizt und überhaupt behandelt, wie es beim Walzdraht ausführlich angegeben worden ist.

Mitteldraht wird in neuerer Zeit vielfach in Gussstahltöpfen mit doppeltem Verschlusse geglüht, wie sie in **Fig. 12** und **13, Taf. XXIII,** aufgeführt sind. Diese Töpfe werden von den Hagener Gussstahlwerken in Hagen, übrigens in ähnlicher Weise auch von F. Asthöwer & Komp. in Annen, geliefert.

Letztere wiegen bei 830 mm Lichtweite und 1400 mm totaler Höhe 830 kg, während die Hagener von 760 mm lichter Weite und ca. 1400 mm Höhe ein Gewicht von 735 kg haben, zu welchem noch 165 kg für die Deckel kommen.

Beide Werke liefern aber auch Stahltöpfe mit einfachem Verschlusse nach **Fig. 10** und **11, Taf. XXIII,** so z. B. Annen solche von

1000 mm Höhe bei 410 mm äusserm Durchmesser zu ca. 208 kg Gewicht,
760 „ „ „ 460 „ „ „ „ „ 208 „ „
1280 „ „ „ 655 „ „ „ „ „ 610 „ „
Hagen
1280 „ „ „ 820 „ „ „ „ „ 660 „ „

Bei den oben erwähnten Töpfen mit doppeltem Deckel ist der Verschluss ein sehr vollkommener; die Deckel werden einzeln mit Lehm verschmiert und ausserdem noch mit Asche überschüttet.

Der darin geglühte Draht braucht nicht gewaschen, sondern nur in eine Beize von ca. 70 l Wasser, 70 l Hefe und 1 l Säure getaucht zu werden und kann man denselben dann sofort bis ca. Nr. 7 herunterziehen.

Auch liebt man es, Mitteldraht, welcher zu dünnem Drahte verarbeitet werden soll, am Abend einzusetzen und denselben des Nachts über in den Glühöfen zu belassen, damit er besonders weich wird.

Geglüht wird sonst im allgemeinen nur bei Tage, nämlich von 6 Uhr früh bis 9 Uhr abends und werden in dieser Zeit drei bis vier Glühen gemacht.

Die Feinzüge ziehen aus einer Mischung von 70 l Hefe, 70 l Wasser und etwa $^1/_4$ l Schwefelsäure, welche immer nur mit einem Gemisch von gleichen Teilen Hefe nachgefüllt und allwöchentlich mit ca. $^1/_8$ l Säure versetzt wird, wobei man den Bodensatz von Zeit zu Zeit entfernt.

Für das Ziehen der Kratzendrähte wendet man eine Mischung aus 45 l Hefe, 90 l Wasser und $^1/_4$ l Säure an, welche in die Abziehfässer geschüttet wird.

Bei dem in neuerer Zeit beliebten sogenannten Nasszuge bedient man sich aber einer Mischung von Rizinusöl, Säure und Soda oder brauner Seife nebst Wasser und verfährt dabei folgendermassen.

Auf 3 — 4 kg Rizinusöl nimmt man ungefähr $^1/_2$ kg Säure und etwas Kupferstein, kocht dieses bis zum Aufbrausen zusammen und

Digitized by Google

setzt soviel Soda hinzu, bis das Ganze sich verbindet, worauf man es in ein Fass mit Wasser von ca. 70 l Inhalt abgiesst.

Das Zugiessen von jener Brühe muss so oft wiederholt werden, bis sich die Mischung klebrig anfühlt; ist dies der Fall, zieht man sie in die Abziehfässer ab, aus welchen der Draht dann ohne ferneres Beizen und Waschen abgezogen werden kann.

Draht, welcher blankgeglüht werden soll, kommt in kleinere Töpfe, welche, nachdem deren Verschluss möglichst luftdicht gemacht worden ist, in grössere, ebenfalls gut verschlossene, Töpfe gestellt werden.

Solche kleinere Töpfe von 720 mm innerm Durchmesser und 1420 mm oder anderer Höhe liefert L. Stuckenholz in Wetter von 20 mm Wandstärke und 25 mm Bodenstärke aus Blech, geschweisst und ohne Nietnähte. Gussstahltöpfe derartiger Dimensionen sind früher bereits erwähnt.

Kissing & Möllmann stellen sehr schöne blankgeglühte Drähte her nach dem Patente ihres Werkführers Aug. Horst (Nr. 15043) und zwar auf folgende Weise.

Die Eisen- und Stahldrähte werden in einen Glühtopf *a*, **Fig. 7, Taf. XIX,** gebracht, der oben ein durchlöchertes Siebblech *b* enthält und etwas höher einen durch Lehm gedichteten Deckel.

Zwischen dem Siebboden und dem Deckel werden Bohrspäne von Gusseisen gelagert und ist darauf zu sehen, dass zwischen dem Drahte und dem Topfe möglichst wenig Spiel bleibt.

(Zu versuchen wäre vielleicht, ob nicht dieser Spielraum mit Asbest auszufüllen sein würde.)

Wenn der Draht geglüht wird, so wird ja anfangs die Luft in dem Glühtopfe erwärmt, ausgedehnt und weggedrückt, während sie erst wieder beim Erkalten des Drahtes allmählich in die Cylinder einzudringen versucht.

In der patentierten Vorrichtung trifft sie dann zunächst die in der obern Abteilung befindlichen glühenden Bohrspähne, welche sie oxydieren wird, ohne sich mit dem Drahte in dem Cylinder zu verbinden.

In der That ist der Draht, welcher bei Kissing & Möllmann aus diesen Apparaten hervorgeht, vollkommen blank; dass sie auch noch anderweit in Anwendung gekommen wären, ist mir nicht bekannt geworden.

Dieses Glühen passt für alle Drähte, die nicht durch Fett gezogen sind.

Es handelt sich nun um die Einrichtung der Glühöfen, welche auf **Taf. XX** ersichtlich ist.

Fig. 1 ist eine Quer-, **Fig. 2** ein Längendurchschnitt eines Glühofens, **Fig. 3** im obern Teile ein horizontaler Durchschnitt oben, im untern Teile ein solcher über dem Roste.

In allen Figuren ist *a* der Glühtopf, *b* der feuerfeste Mantel des Ofens, *c* der Rost, *d* ein Regulierungsschieber und *e* der Kanal zur Abführung der Feuergase nach dem Schornstein.

Wenn es irgend möglich ist, werden die Glühöfen so angelegt, dass sie ganz unter dem Boden liegen, also ihre Oberfläche mit der

Digitized by Google

Hüttensohle oder Flur zusammenfällt, wie es auch in den Zeichnungen angenommen ist.

Der Abstand der Oefen von Mitte zu Mitte ist 2000 mm.

Jeder Ofen hat zwei kleine Feuerungen mit Rosten *c c* von 950 mm Länge auf 265 mm Breite, mit einer Scheidewand zwischen beiden von 120 mm.

Durch ein Gewölbe aus feuerfestem Materiale über der Feuerung werden die gusseiserne Bodenplatte *f* und der Glühtopf gegen die Stichflamme geschützt.

Der Ofen hat oben, mit der Hüttensohle bündig, einen gusseisernen Kranz *g* mit einer Rinne, in welche der gewölbte und gekrämpte Blechdeckel *h* eingreift; die Abdichtung des Deckels geschieht durch Lehm. An dem Deckel hängt auch mittels Stehbolzen noch ein Schutzdeckel *i*.

Die Flamme geht nun von den Rosten aus zunächst durch Kanäle *k*, **Fig. 1** und **2**, in den Ofen, umstreicht den Glühtopf und wird durch den Schutzdeckel gezwungen, unter diesem nach der Seite zu gehen, zwischen denselben und die Ofendecke zu treten, um endlich durch den Fuchs *l* nach dem Rauchkanale *e* und Schornsteine abzuziehen.

Der Fuchs *l* ist mit einem Schieber *d* zur Regulierung des Zuges versehen; in **Fig. 1** ist dieser Schieber angegeben. Der Rauchkanal *e* kann einfach mit gusseisernen Platten, in Lehmbrei gelegt, abgedeckt werden.

Die Ofengruppen bedürfen sowohl der Länge, wie auch der Quere nach, einer soliden Verankerung, welche aus den **Fig. 1—3** ersichtlich ist.

Die Sohle des Feuerungsraumes dieser Glühöfen liegt 3300 mm unter der Hüttensohle; der Arbeiter, welcher die Heizung besorgt, muss also eine Treppe hinabsteigen, um zu den Rosten zu gelangen. Diese Treppe, welche am besten in Stein ausgeführt wird, ist in den kleinen **Fig. 4** und **5** zu sehen; letztere enthalten auch die Entfernung der Oefen von den Wänden des Glühhauses, sowie die Stärke dieser Wände etc.

Zum Ausheben der Glühtöpfe gebraucht man neuerdings meistens einen sogenannten Velocipedkrahn, mit einem Ausleger von 3500 mm. Die Töpfe werden zunächst in eine Auskühlgrube gestellt, um nach erfolgter Abkühlung entleert zu werden.

Für drei Glühöfen bekommt solche Grube 6000, für sechs Oefen 11000 mm Länge, 2000 Breite und 1650 Tiefe, bei einer Wandstärke von 500 mm. Sie liegt den Glühöfen gegenüber, mit ihrer äussern Mauerkante 1000 mm von der Gebäudewand entfernt, so dass sich der Krahn zwischen den Oefen und der Grube bewegt.

Die Höhe des Gebäudes ist zweckmässig 4500 mm bis zu den Binderbalken des Daches, welches wegen des Krahns sehr stark konstruiert werden muss.

Man legt, um unnützen Transport des Drahtes zu vermeiden, Wäsche und Glühöfen in einen und denselben Raum und zwar die Geschläge der Wäsche an den einen Giebel desselben, die Oefen nahe an den entgegengesetzten.

Digitized by Google

Bei dieser Anordnung kann ein Raum von 25000 mm Länge und 11000 mm Breite bequem sechs Glühöfen, sowie sechs bis acht Geschläge und zwei grosse Beizfässer aufnehmen, welche in der Nähe der Wäsche, zu beiden Seiten des Krahns und quer gegen dessen Schienengleis, aufgestellt werden.

Es wird schon aus dem Vorstehenden einleuchten, dass man die Anzahl der Glühöfen in kein festes Verhältnis zur Produktion bringen kann; sie hängt wesentlich davon ab, ob viel Draht geglüht geliefert, viel Flusseisen oder harter Stahl gezogen wird etc.

Man kann indessen annehmen, dass auf eine Monatsproduktion von ca. 60 t Draht ein Glühofen kommt. Reichen die Oefen später nicht aus, so kann man sich durch Nachtarbeit helfen oder man muss von vornherein auf Raum für einen oder zwei Reserveöfen, je nach der Grösse der Produktion, Bedacht nehmen, wenn man die Nachtsglühe vermeiden will.

Der Kohlenverbrauch pro Ofen und Schicht ist 150 — 200 kg.

Bei einer Höhe des Schornsteins von 15 m über der Hüttensohle ist demselben oben für jeden Ofen ein Querschnitt von 0,09 — 0,10 qm zu geben.

Es bleibt nun noch übrig, die Leistungen der Drahtzüge und deren ungefähre Gewichte zur Benutzung bei Kostenanschlägen und Ausführung von Drahtziehereien anzugeben, was im folgenden geschehen soll.

105 kg Walzdraht aus Puddeleisen ergeben im allgemeinen 100 kg gezogenen sortierten Draht, während der Stahldraht nur 1 bis höchstens 1,5 Prozent Abgang beim Ziehen erleidet.

Die Leistungen eines Arbeiters oder einer Ziehscheibe pro Schicht oder Monat sind je nach der Art der Drähte, der Rührigkeit und Befähigung der Arbeiter, sowie der Umfangsgeschwindigkeit der Ziehscheiben, natürlich sehr verschieden.

Die mehrgenannte Firma Malmedie & Hiby macht darüber Angaben, welche in nachfolgender Tabelle zusammengestellt sind, die auch gleichzeitig die ungefähren Gewichte der diversen Züge pro Trommel enthält.

Digitized by Google

Benennung der Züge	Anzahl Umdrehungen pro Minute	Stärke des zu ziehenden Drahtes		Kraftbedarf in Pferdekraft ca.	Erforderliche Bedienungsmannschaft pro Zug	Annähernd. Gewicht des pro Zug inkl. Transmission ca.	Distanz zwischen je zwei Zügen ca.	Leistung pro Zug und Tag ca.	Bemerkungen
		Millimeter	französ. Nr.						
Grobzüge mit									
Trommeln 700 mm pro	14—18	9,0—5,5	28—23	$1\frac{1}{2}$—2	1 Mann	1600 kg	1300 mm	1000—2000 kg	Alle Züge mit eisernen Ständern, eisernen Tischplatten, Ausrückzeug, Fundamentschrauben, überhaupt fertig zum Aufstellen jedoch exkl. Haspel, Zieheisen und Werkzeuge, welche Teile wir selbst nicht anfertigen, aber auf Wunsch besorgen.
„ 650 „ „	16—20	9,0—5,0	28—$22\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$—2	1 „	1580 „	1300 „	1000—2000 „	
„ 700 „ „	18—20	7,0—3,8	25—20	$1\frac{1}{4}$—$1\frac{3}{4}$	1 „	1600 „	1300 „	1000—1500 „	
„ 650 „ „	20—25	6,0—3,8	24—20	$1\frac{1}{4}$—$1\frac{1}{2}$	1 „	1550 „	1300 „	900—1000 „	
„ 550 „ „	26—32	5,5—3,0	23—18	$1\frac{1}{4}$—$1\frac{1}{2}$	1 „	1400 „	1250 „	800— 950 „	
Mittelzüge mit									
Trommeln 500 mm pro	32—38	3,0—2,0	18—14	1	1 „	1350 „	1150 „	450— 650 „	
„ 420 „ „	38—42	2,5—1,8	17—13	$\frac{3}{4}$	1 „	1320 „	1150 „	400— 550 „	
Banddrahtzüge mit									
Trommeln 350 mm pro	48—55	1,8—1,1	13—7	$\frac{1}{6}$—$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{6}$ „	360 „	650 „	50— 100 „	
„ 300 „ „	55—60	1,8—1,0	13—6	$\frac{1}{6}$—$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{6}$ „	350 „	600 „	50— 90 „	
Feinzüge mit									
Trommeln 250 mm pro	60—65	1,0—0,8	6—4	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{6}$ „	320 „	600 „	20— 50 „	
„ 230 „ „	60—65	1,0—0,6	6—2	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{6}$ „	300 „	550 „	20— 40 „	

Digitized by Google

Man wird indessen gut thun, bei Bestimmung der für eine bestimmte Produktion erforderlichen Anzahl Ziehscheiben unter Benutzung dieser Tabelle jene Zahl um ca. 15 Prozent grösser anzunehmen, auch den Raum zur Aufstellung derselben jedenfalls zu reservieren, sowie bei Berechnung der Kraft für die Betriebsmaschine nicht allein auf die erwähnte Vermehrung der Ziehscheiben Rücksicht zu nehmen, sondern auch für die Grobscheiben durchschnittlich eine Betriebskraft von $2^1/_2$, für Draht über Nr. 55 selbst 3 und für Mittelzüge $1^1/_2$ Pferdekräfte in Ansatz zu bringen, um für eine etwa notwendige Erweiterung der Anlage gesichert zu sein, wenn auch jene Kräfte zum Betriebe der vorläufig projektierten Scheiben nicht ganz gebraucht werden.

Die Kratzendrahtscheiben erfordern pro Zug nur etwa $^1/_{20}$ Pferdekraft.

W. Breitenbach in Unna gibt bei Blechtischen für die Züge deren Gewicht inkl. Transmissionsteile an: für Grobzüge ca. 1600 kg, für Mittelscheiben 1200 kg.

Ueber die Umfangsgeschwindigkeit der Trommeln ist zu bemerken, dass dieselbe im allgemeinen für weichen Stahl- (Flusseisen-) draht etwas grösser sein kann, als für Eisendraht, auf welchen sich obige Tabelle bezieht. Im Feinzuge machen die Trommeln für Stahl 70 und selbst 75 Umgänge.

Was die Produktionen anbetrifft, so ist darüber nach sichern Erfahrungen auf grössern Ziehereien noch folgendes zu bemerken.

Bei zehnstündiger effektiver Arbeitszeit, nach Abzug der Pausen für Essen, erhält man von einer Grob- resp. Mittelscheibe, welche zusammen Draht Nr. 55 auf Nr. 23 zum Weiterziehen liefert, monatlich bei 25 Schichten effektiv im Mittel an Eisendraht nur 5000, an Stahldraht 6000 kg.

Die patentierten Mittelzüge von Kissing & Möllmann zu Neuwalzwerk (Bösperde bei Menden), auf welchen gleichzeitig durch zwei Löcher gezogen wird, liefern angeblich monatlich ca. 7500 kg und gestatten, wie dort eingeführt ist, eine Lohnreduktion im Verhältnis von 16 : 11. Ihre Einrichtung ist folgende.

g, **Fig. 17, Taf. XVIII,** ist eine gewöhnliche Ziehtrommel, *b* ein eiserner Bügel, welcher an dem Tische *s* befestigt ist und eine bewegliche Rolle *r* trägt.

k ist der Haspel zur Aufnahme der Drahtschiene, *z* das Zieheisen mit verschiedenen Löchern.

Die Operation ist nun folgende. Der Draht wird zunächst in gewöhnlicher Weise durch ein Zieheisenloch gezogen; nachdem die Trommel etwa drei bis vier Umgänge gemacht hat, wird sie stillgesetzt, die Zange gelöst, das bereits gezogene Ende um die Rolle *r* herumgeführt und durch ein zweites, engeres, Loch gesteckt.

Nachdem dann die Zange dies Drahtende wieder ergriffen hat, wird die Trommel abermals in Bewegung gesetzt.

Die zwei bis drei verbleibenden Umwickelungen des Drahtes auf der Ziehscheibe bieten erfahrungsmässig soviel Friktion, dass der Draht durch das erste Loch hindurch muss.

Da nun aber dieses Loch mehr Material hindurch lässt, als das dünnere folgende Loch, so wird das Ende *n* bis *z* sich weiter ausbie-

Digitized by Google

gen und die Friktion der ersten treibenden Drahtumgänge aufgehoben, mithin der Draht durch das erste Loch langsamer oder gar nicht weiter rücken, bis das überschüssige Material das zweite Loch ebenfalls passiert hat.

Das Ende *nrz* wird dann wieder straff und die Friktion verstärkt sich, bis bei *z* dasselbe sich wiederholt, wie vorhin.

Dies Verfahren ist zwar auch auf einigen andern Werken versucht, aber nicht adoptiert worden; bei Kissing & Möllmann ist es indessen für die Mittelzüge noch jetzt in Anwendung.

Auf einem Werke liefern die Schmierscheiben von 370 mm Durchmesser monatlich 1350 kg von Draht Nr. 26 (Natel) gezogen; ferner erhält man von einer Banddrahtscheibe (265 mm Durchmesser), welche von Mitteldraht abzieht, monatlich 400 kg, während eine andere gute Zieherei an sortiertem Feindraht (Nr. 23 — 7) 400 — 450 kg pro Trommel oder pro Arbeiter monatlich 2500 — 2800 kg, an Kratzendraht, sortiert bis Nr. 3¼, pro Mann mit 20 Scheiben 1100 kg, mit 24 Scheiben 1400 kg, also mit einer Trommel 55 — 58 kg im Monate erzielte.

Im vorhergehenden sind nur die Konstruktionen von vertikalen Drahtzügen aufgeführt worden, wie man sie auf unsern Drahtwerken allgemein vorfindet. Es gibt indessen auch horizontale Züge, welche in Belgien, Frankreich und den Reichslanden vielfach in Anwendung sind und deswegen hier nicht übergangen werden sollen.

Ihre Konstruktion ergibt sich aus den **Fig. 1 — 4** auf **Taf. XVIII.**

Fig. 1 ist die Seitenansicht einer Gruppe von vier Grobzügen, deren horizontale Achsen *bb* in dem Grundrisse und teilweisen Durchschnitte **Fig. 2** zu sehen sind.

Die Lager *ff* dieser Achsen ruhen auf zwei parallel liegenden Trägern von ⌶-Eisen, welche in **Fig. 1 — 4** mit *gg* bezeichnet sind und durch angenietete Gussstücke *hh* auf das Fundament geschraubt werden.

Die Achsen tragen in der Mitte die Stirnräder *d* und *e*, welche ineinander greifen und somit die vier Ziehtrommeln *aa* treiben, indem das Rad *d* von dem Rade *c* auf der, unter Flur liegenden, Betriebswelle in Bewegung gesetzt wird.

Der Antrieb der Trommeln erfolgt, wie bei den vertikalen Grobzügen, durch Mitnehmer auf achteckigen Teilen der Achsen dicht an den Lagern der letztern, wie **Fig. 2** zeigt; die Mitnehmer wirken aber hier auf bewegliche Einrücker, welche im mittlern Teile von einer Spiralfeder umgeben sind, durch die sie zurückgezogen und ausser Eingriff in den Mitnehmer gebracht werden, sobald der Draht abgezogen oder gerissen ist, also die Zugspannung aufhört; **Fig. 2** lässt die Konstruktion in dem Durchschnitt der Trommel *a* deutlich erkennen, jedoch ist in derselben nur einer der beiden Einrückbolzen angegeben.

Zur Inbetriebsetzung der Trommeln müssen die beiden Einrückbolzen durch den Arbeiter dem Mitnehmer entgegengedrückt werden.

Die Rahmen oder Langträger *gg* sind an den beiden Enden mit Querverbindungen *ii*, aus starkem Eisenblech und Winkeleisen konstruiert, versehen, welche auf dem, über die Träger hinausragenden, Teile die Zieheisenhalter *k* tragen. Letztere können sich um einen

Digitized by Google

Bolzen *l* drehen, der durch die Deck- und Fussplatten der Querverbindung gesteckt ist. **Fig. 1, 2** und **4** zeigen diese Vorrichtungen zum Teil vollständig, zum Teil nur die Löcher zur Aufnahme der Drehbolzen *ll*.

Die Haspel zur Aufnahme des zu ziehenden Drahtes werden hinter den Zieheisenhaltern aufgestellt.

Diese Horizontalzüge sind nicht allein für das Abnehmen des gezogenen Drahtes von den Trommeln, sondern überhaupt, sehr bequem für den Arbeiter, so dass dieser sehr gut zwei nebeneinander liegende Klötze bedienen kann. Sie können indessen nur zum Vorziehen, nicht aber zum Ziehen fertiger Ware, gebraucht werden; auch bieten sie den Uebelstand, dass sie sich im Gange nicht ausrücken lassen.

Es ist nun endlich noch der sogenannten Schleppzangen-Ziehbänke zu erwähnen, welche eine Vervollkommnung der alten Stosszangen-Ziehbänke sind, indem sie dem Drahte weniger Zangenbisse beibringen, als letztere.

Sie werden hier nur angeführt, weil sie noch für das Ziehen sehr dicker Drähte, namentlich aber der Messingdrähte, in Gebrauch sind.

Ihre Einrichtung zeigen **Fig. 5, Taf. XVIII,** im Längendurchschnitt, **Fig. 6** im Grundrisse, während die **Fig. 7** und **8** Querdurchschnitte durch die beiden Räder des Apparates sind.

Zwischen zwei gusseisernen Langträgern *a a*, **Fig. 5** und **6**, die an den Enden mit den Gussböcken *b* und *c* verbunden sind, liegen zwei gezahnte Räder *d* und *e*, von denen letzteres durch ein Schneckenrad *f*, **Fig. 5, 6** und **8**, mittels der Transmission *g* und die Schnecke *h* in Bewegung gesetzt wird.

i ist der Zieheisenhalter, mit dem Bocke *b* zusammengegossen.

Der Draht wird von der Schleppzange *k* erfasst, welche mit einem Hebel *l* verbunden ist, der hinten mit einem Haken *m* in die um die Zahnräder geschlungene Gelenkkette *n* eingreift, so dass der Draht vorangezogen wird, sobald die Kette durch das Rad *e* in Bewegung gesetzt wird.

Die Kette ist hier abgebrochen gezeichnet, um Raum zu ersparen; übrigens ist auch zu bemerken, dass die in der Zeichnung befindlichen Masse bezüglich der Entfernung der Böcke *b* und *c* voneinander sich nur auf einen kurzen Zug beziehen und die Züge mit einer Entfernung der Räder von Mitte zu Mitte bis 5000 mm ausgeführt werden.

Sobald die Spannung im Zuge aufhört, rückt sich der Hebel *l* durch das auf ihm sitzende Gewicht *o* von selbst aus; ist der Draht dann noch nicht abgezogen, muss die Zange demselben abermals zugeführt werden, um ihn aufs neue erfassen zu können.

In manchen Fällen ist es erforderlich, den in den Handel kommenden Draht vorher zu richten und in Bunde von bestimmter Grösse zu bringen, für welchen Zweck u. a. die Maschinenfabrik Wagner & Komp. in Dortmund die in **Fig. 7, Taf. XXIII,** dargestellte Maschine konstruiert hat, welche sich sehr gut bewährt.

Der Betrieb geschieht direkt von der Transmission aus, und zwar durch eine dreifache Stufenscheibe, um die Geschwindigkeit je nach Bedarf regulieren zu können.

Digitized by Google

Die Maschine selbst wird durch eine Friktionsscheibe *a*, welche auf der Hauptwelle sitzt und in die Stufenscheibe eingreift, in Thätigkeit gesetzt.

Der aufzuwickelnde Draht, welcher durch die Leitrollen *b*, die sich vorn an der Maschine befinden, von einem Haspel aus eingeführt wird, geht durch die Richtrollen *c*, von denen die drei untern festliegend, die beiden obern mittels Handkurbel *d* und Stirnräder *e* verstellbar sind, um je nach der Stärke des Drahtes reguliert werden zu können.

Nachdem der Draht durch diese Operation von allen Unebenheiten befreit worden ist, gelangt derselbe auf einen Haspel *f*, auf welchem die Ringe ganz gleichmässig nebeneinander gelegt werden und zwar geschieht diese automatische Bewegung des Richt- und Zuführungsapparates durch eine rechts und links angeordnete Schraube.

Zu jeder Maschine werden verschiedene Haspel mitgeliefert und sind dieselben in ihrer Grösse so konstruiert, dass die gewickelten Bunde sich bei Versandt ineinander legen lassen, behufs welcher Anordnung der Richtapparat auf einer horizontalen Achse in vertikaler Richtung drehbar ist.

Die Herstellung der Ringe verschiedener Weite hat namentlich grossen Wert für den Exportdraht, bei Seetransport, da man dadurch wesentlich an Raum und somit auch an Frachtkosten erspart.

Eine Maschine zu ähnlichem Zwecke ist auch der Düsseldorfer Eisen- und Drahtindustrie patentiert.

Malmedie & Hiby haben einen selbstthätigen Drahtabbindeapparat konstruiert und patentiert (Nr. 25308) bekommen, welcher so eingerichtet ist, dass er Ringe oder Bunde von einem gewünschten Gewichte aufwickelt und dann von selbst ausrückt.

Die allgemeine Anordnung dieser Maschinen ist die der Feinzüge von derselben Firma.

Hiermit wäre die Eisen- und Stahldraht-Zieherei erschöpft und bliebe nur noch übrig, die Verzinkerei und Verzinnung desselben zu beschreiben.

Die Verzinkung des Drahtes erfolgt für den gewöhnlichen verzinkten Handelsdraht, sowie für Webedraht, durch Eintauchen desselben in ein flüssiges Zinkbad. Es ist dazu nötig, dass der Draht vorher in Salzsäure getaucht gewesen und getrocknet worden ist, bevor er das Zinkbad passiert.

Wie die einzelnen Operationen ausgeführt werden, ist auf den verschiedenen Drahtwerken sehr verschieden; auch wird die Verzinkerei auf denselben immer noch mehr oder weniger als Geheimnis behandelt.

Im allgemeinen ist die Einrichtung immer so, dass der zu verzinkende Draht von einer Anzahl Kronen oder Haspel abgenommen und einem Ofen zugeführt wird, in welchem enge Röhren aus feuerfestem Materiale gelagert und zur Rotglühhitze gebracht werden; der Draht muss diese Röhre passieren, um von da aus durch einen mit verdünnter Salzsäure gefüllten Behälter geleitet zu werden.

Der Verdünnungsgrad der Säure richtet sich nach der Art des Drahtes; er kann für Flusseisendraht schwächer sein als für Puddeleisendraht. Meistens hat die Säure 20°.

Digitized by Google

Von dem Säurebehälter geht der Draht in eine Pfanne aus Puddeleisen- oder Bessemerstahlblech, welche oft 10000 kg geschmolzenes Zink und mehr enthält und von hier auf einen grossen Aufwindeapparat, dessen Trommeln durch Schneckenräder langsam umbewegt werden.

Statt der Röhren in dem oben beschriebenen Apparate benutzt man hier und da auch andere Einrichtungen, eckige, auch eiserne Röhren.

In neuerer Zeit ist man indessen dazu gekommen, diesen Ofen ganz wegzulassen und den Draht direkt von den Kronen in den Säurebehälter zu führen, über einem offenen Feuer, der vor dem Zinkbehälter liegt, zu trocknen und dann denselben direkt in das Zinkbad zu leiten.

Eine generelle Einrichtung dieser Art, für 16 Haspel, ist im Grundrisse in **Fig. 6, Taf. XX,** gegeben.

a a sind die Kronen oder Haspel, von ähnlicher Einrichtung wie die der Grobzüge. Ihre Achsen stecken in hohen, hohlen Füssen von Gusseisen, welche schwer genug sind, um die Kronen ohne Befestigung aufstellen zu können.

b ist der Beizbottich; vor und hinter demselben ist ein Apparat *c* mit Leitrollen für den Draht und zum Eintauchen des letztern in die verdünnte Salzsäure dienen zwei starke Walzen *d d* aus Zement, welche schmiedeiserne Achsen haben, die einfach in Holz gelagert sind.

e ist ein offenes Feuer, über welchem der Draht getrocknet wird, bevor er in den eigentlichen Verzinkungsapparat gelangt. Letzterer besteht aus einer länglichviereckigen Schmelzpfanne von starkem Eisenblech, welche in dem Zinkofen *f* liegt und mit Koks geheizt wird. Vor und hinter der Pfanne wird der Draht wieder über Leitrollen geführt und mitten über derselben ist ein eisernes Gestell angebracht, an welchem über die ganze Breite der Pfanne hin Flacheisenstäbe hängen, die unten gabelförmig sind und den Draht in das Zinkbad drücken.

Auf diese Weise wird die Oberfläche des Bades vollständig in zwei Hälften geteilt, von denen die dem Beizbottich zugekehrte mit Salmiak, die andere aber zunächst mit Holzkohlenpulver und darüber mit Sand von bestimmtem Korn bedeckt wird.

Die Salmiakdecke nimmt man an der Eintrittsstelle des Drahtes etwas stärker als weiter hin.

Statt der Decke von Kohle und Sand an der Austrittsseite des Drahtes, welche den Zweck hat, das überschüssige Zink abzustreifen und zurückzuhalten, wird auf einigen Ziehereien nur eine Sanddecke angewandt; auf andern ist dagegen Asbest statt des Sandes versucht, aber wieder verworfen, da derselbe zu teuer wurde.

In einiger Entfernung von dem Zinkofen steht nun der Aufwindeapparat *g*, welcher soviel Trommeln *h h* zur Aufnahme des Drahtes hat, wie Haspel vorhanden sind.

Zwischen Ofen und dem Apparate *g* ist aber noch ein gusseiserner Bock *i* mit Leitrollen angeordnet, von welchen aus die Drähte den einzelnen Trommeln zugeführt werden.

Von den Trommeln sitzen je zwei auf einer gemeinschaftlichen Achse, welche in der Mitte ein Schneckenrad trägt. Sämtliche Achsen

Digitized by Google

sind auf einem langen gusseisernen Gestelle gelagert und erhalten ihre Bewegung durch Schnecken von einer Welle aus, die in der Mitte des Apparates liegt und am hintern Ende eine Stufenscheibe trägt, um der Welle je nach der Stärke und dem Materiale des Drahtes, die geeignete Geschwindigkeit für den Durchgang des Drahtes durch das Zinkbad geben zu können.

Die obere Transmissionswelle mit vier, auch fünf Stufenscheiben macht 130 Umgänge in der Minute und kann von einer Wanddampfmaschine von ca. 2 Pferdekräften betrieben werden. Man kann pro Scheibe zum Betriebe $^1/_8$ Pferdekraft rechnen.

Das Uebersetzungsverhältnis der Schneckenräder ist = 1 : 38, woraus bei den vier Riemscheiben **Fig. 9** auf **Taf. XXII** eine Umdrehungszahl der Trommeln von ca. 1 — 11 erfolgt. Für Telegraphendraht kann man je nach dessen Stärke ca. $1^1/_2$ — 2 Umgänge geben.

Der ganze Verzinkungsapparat für 16 Haspel erfordert eine Räumlichkeit von etwa 31 m Länge bei 6 m Breite; wenn deren zwei nötig sein sollten, würde eine Breite von 10 m ausreichend sein. Die Mauerhöhe bis zu den Dachbalken ist passend 4500 mm.

Nach dieser generellen Beschreibung der Einrichtung für die Verzinkung des Drahtes sollen nun die einzelnen Apparate mit Hilfe der Figuren auf den **Taf. XXI** bis **XXIII** detailliert aufgeführt werden, soweit sie zur Ausführung derartiger Anlagen wünschenswert oder erforderlich sein können.

Während aber bisher von einer Anlage für 16 Haspel die Rede gewesen ist, sind in diesen Details nur 12 Haspel angenommen, um Raum zu ersparen; es sollen jedoch auch nebenbei die Hauptmasse für jene grössern Apparate angegeben werden.

Fig. 1 auf **Taf. XXI** zeigt einen Längendurchschnitt des Zinkofens nach AB des Grundrisses **Fig. 2**, **Fig. 3** eine Seitenansicht des Ofens, **Fig. 4** einen Querdurchschnitt nach CD **Fig. 2**, **Fig. 5** eine Hinteransicht vom Säurebottich aus und **Fig. 6** eine Vorderansicht, dem Aufwindeapparate zugekehrt.

In sämtlichen Figuren bedeuten dieselben Buchstaben gleiche Teile. a ist die Pfanne mit dem geschmolzenen Zink, im Lichten 2000 mm lang, 900 mm breit, während sie für 16 Drähte 1190 mm Breite und 2200 Länge bekommen würde. Die lichte Höhe der Pfanne ist 450 mm.

Sie hat in den aufrechten Wänden eine Blechstärke von 22 mm, im Boden 25 und ist oben mit einem Flacheisen von 100 — 130 mm Breite auf 25 mm Dicke versteift. Die Bodenplatte ist umgezogen und hat in der Krämpe doppelte Vernietung mit den Seitenwänden.

Der im Innern mit feuerfesten Steinen von 130 mm Breite ausgefütterte Ofen hat aussen 3690 mm Länge bei 2040 mm Breite, für 16 Drähte 3890 auf 2330. Das Rauhmauerwerk des Ofens, welches das feuerfeste Futter umgibt, besteht aus roten Ziegeln, wie es aus den Zeichnungen ersichtlich ist.

Der Ofen hat auf jeder Langseite sieben obere Zuglöcher b und neun untere c; jene haben 110 mm Breite und 75 mm Höhe, letztere 130 mm im Quadrat und dienen gleichzeitig zum Ausziehen der Asche des Brennmaterials, sowie durch teilweises Zusetzen zur Regulierung des Feuers. An dem Kopfende des Ofens, nach dem Säurebottich zu, sind

Digitized by Google

unten ebenfalls zwei Reinigungslöcher *c*, **Fig. 5**, und an der entgegengesetzten Seite vier Oeffnungen *c* und drei *b* **Fig. 6**.

Die Pfanne ruht auf kleinen Wänden *d d* von feuerfesten Steinen, 130 und 120 mm dick, 130 mm hoch, welche sieben Kanäle *e e* von 130 mm Höhe auf 140 mm Breite zwischen sich lassen und ausserdem einen Längskanal *f* von 130 mm im Quadrat.

In dem Mauerwerke der Pfanne sind senkrechte Kanäle *g g*, **Fig. 2**, von 70 mm Quadrat zur Verankerung der Böcke für die Rollenleitung der Drähte ausgespart; ebenso sind solche Kanäle *h h* in der Mitte der Langwände für die Gussböcke vorhanden, welche die weiter oben erwähnten Gabeln zum Eintauchen des Drahtes in das Bad tragen.

Die Leitungsböcke sind in den **Fig. 1, 3, 5** und **6** mit *i* bezeichnet, während **Fig. 1, 3** und **4** die Gabelböcke *k* zeigen.

Die Führungsrollen *l l* sind aus den **Fig. 1, 3, 5** und **6** deutlich ersichtlich, ebenso der Gabelapparat *m* aus **Fig. 4**.

Zur Aufhängung der Gabeln sind in die Böcke *k* drei Flacheisenstäbe mit Löchern eingelegt, 60 mm breit und 20 mm dick und zwar ein Eisen oben, aber zwei Eisen weiter unten, damit die Gabeln durch den Draht nicht mitgenommen werden können.

Jede Gabel hat oben drei Reihen Löcher, um in verschiedenen Höhen aufgehängt werden zu können; ebensolche Löcher sind weiter unten für ihre Befestigung an den beiden Eisenstäben, zwischen denen die Gabel hindurchgeht. Durch die Gabeln und die Flacheisen wird nur ein Stift gesteckt.

Die Zinkpfanne wird nur von allen Seiten mit Koks geheizt und nicht am Boden, damit sich in derselben nicht zu viel Hartzink bildet. Ebenso wird die Vorfeuerung *n* zum Trocknen und Anwärmen der Drähte mit Koks gefüllt. Um die Gase aus diesen Feuerungen abzuführen, bringt man über dem Apparate im Dache eine Oeffnung an oder setzt eine Haube mit Blechschornstein über denselben.

Der Säurebottich wird in der Grösse der Zinkpfanne, entweder aus einem Holzgerippe mit 5 cm dicken Bohlen und inwendig mit Bleiblech ausgefüttert, hergestellt oder aber aus 130 — 150 mm dicken Sandsteinplatten, deren Fugen sehr sorgfältig mit Asphalt gedichtet sind. Zementdichtung hält an denselben nicht.

Fig. 7 und **8** zeigen eine der Zementrollen zum Niederdrücken des Drahtes in die Säure, **Fig. 7** im Längendurchschnitt, **Fig. 8** in der Vorderansicht.

Auf **Taf. XXII** stellen **Fig. 5** und **6** den Leitungsbock dar für die Drähte, zwischen dem Zinkofen und dem Aufwindeapparate, welcher letztere in **Fig. 1** verzeichnet ist.

In dieser sind *a a* die gusseisernen Ständer oder Böcke, *b b* Langträger zur Lagerung der Trommelwellen *e* **Fig. 2**. Diese Wellen haben 50 mm Durchmesser; die zugehörigen Lager zeigen die **Fig. 15** und **16** in der Ansicht, sowie im Durchschnitte und Grundrisse.

Jede Welle hat in der Mitte ein Schneckenrad *f* und trägt auf ihren, über die beiden Lager hinaus verlängerten, Enden die Trommeln *d*.

Die auf den Böcken *a a* gelagerte Betriebswelle *c*, **Fig. 1** und **2**, wird mittels der an ihrem einen Ende aufgekeilten Stufenscheiben

Digitized by Google

Fig. 1, 9 und **10** von einem Deckenvorgelege aus in Bewegung gesetzt und treibt ihrerseits durch Schrauben oder Schnecken von Gussstahl die Räder *f*. Diese Räder sind zweiteilig, von Gusseisen oder besser ebenfalls in Stahlguss.

Je nachdem 12 oder 16 Trommeln vorhanden sind, bekommt die Betriebswelle *c* 65 — 70 mm Durchmesser.

Die Achsenentfernung der Wellen *c* und *e* ist 300 mm; der Teilkreis der Schneckenräder hat 460 mm Durchmesser und die Teilung beträgt $1^1/_2$ Zoll engl. oder 38 mm, bei welcher die Zähne 18 mm Stärke und 90 mm Breite haben.

Gibt man dem Deckenvorgelege 130 Umgänge in der Minute so kann man, da die Schneckenräder 38 Zähne haben, die Uebersetzung von *e* auf *c* also 38 beträgt, den Trommelwellen nach Belieben ca. 1 bis 11 Umgänge pro Minute erteilen, was für alle Bedürfnisse ausreicht.

Kleinere Apparate nach **Fig. 1 — 3, Taf. XXII**, macht man auch mit Stufenscheiben von nur drei verschiedenen Durchmessern, so dass die grössere vordere Scheibe von 650 mm, **Fig. 9**, fehlt. Man kann dann den Trommeln zwischen $1^3/_8$ und $8^1/_2$ Umgänge geben, wenn das Deckenvorgelege 130 macht.

Will man aber dem Apparate die Stufenscheibe **Fig. 9** geben, so hat man, damit dieselbe zwischen den Ständern Platz findet, die Breitenmasse in **Fig. 2** und **3** zu ändern, auch die beiden letzten Ständer *a*, **Fig. 1**, zwischen welchen die Stufenscheibe liegt, um 110—120 mm weiter voneinander zu stellen.

Durch den Widerstand der Schneckenräder erleidet die Welle *c* einen Druck gegen die Stufenscheibe hin. Es ist deshalb hinter dieser an dem letzten Bocke *a* eine Gegendruckbüchse befestigt, welche eine Stahlscheibe, **Fig. 21, Taf. XXII**, enthält, gegen die sich die Welle legt.

Der Druck zwischen Welle und Stahlscheibe wird durch zwei Schrauben reguliert, welche durch den Deckel der Büchse gehen und im Bocke *a* befestigt sind.

Die Trommeln *d* bestehen aus einem gusseisernen Boden, welcher in **Fig. 2, Taf. XXII**, in der Seitenansicht, in **Fig. 4** in der Vorderansicht und in **Fig. 8** im Durchschnitte dargestellt ist; ferner aus der eigentlichen Trommel von $1^1/_2$ mm starkem Eisenbleche, deren Konstruktion aus **Fig. 2, Taf. XXIII**, zu ersehen ist.

Die Trommeln sind 5 mm konisch und hier mit 550 mm grösstem Durchmesser gezeichnet. Sie lassen sich indessen nach Bedürfnis auf einen kleinern oder grössern Durchmesser stellen, indem man die Blechenden, welche zu diesem Zwecke nicht verbunden sind, einfach übereinander verschiebt.

Jeder Trommelboden hat sechs Schlitze, **Fig. 4, Taf. XXII**, in welchen sich die Stifte **Fig. 4** und **5** auf **Taf. XXIII** verschieben und feststellen lassen.

Diese Stifte legen sich, wie aus **Fig. 4, Taf. XXII**, ersichtlich, an den innern Umfang des Trommelbleches und geben diesem Halt; einer derselben greift auch in das umgezogene Ende des Bleches und nimmt dadurch die Trommel mit.

Um jede der Trommeln ausser Betrieb setzen zu können, ohne den ganzen Apparat stillzusetzen, laufen deren Böden, **Fig. 8, Taf. XXII,**

Digitized by Google

lose auf den Wellen und werden durch Friktion mitgenommen. Die Wellen sind zu dem Ende ausserhalb der Lager mit Konus versehen, welcher mit demjenigen im Trommelboden übereinstimmt; um aber beide gegeneinander zu drücken, sind die Wellen noch über die Nabe des Bodens hinaus verlängert und mit Schraubengewinde versehen, welches die Flügelmutter, **Fig. 19** und **20, Taf. XXII**, aufnimmt. Durch Anziehen derselben wird dann die Trommel in Bewegung gesetzt, indem die Flügelmutter die Nabe des Bodens gegen den Konus der Welle drückt.

Jede Trommel ist noch mit zwei Handgriffen versehen, mittels welcher sie von den Stiften und dem Boden abgezogen und von dem aufgerollten Drahte losgelöst werden kann. **Fig. 2** und **3, Taf. XXIII**, enthalten jene Handgriffe, ebenso **Fig. 4, Taf. XXII**.

Befestigt wird der aufzurollende Draht, indem man das Ende desselben durch ein Loch von ca. 7 mm am äussern Rande des gusseisernen Bodens steckt und umbiegt.

Ueber den Trommeln sind noch kleine Führungsrollen, **Fig. 17** u. **18, Taf. XXII**, angebracht, welche in der aus **Fig. 1** und **2** ersichtlichen Weise nach der Seite und Höhe verstellbar sind.

Die kleinen Säulen, an denen sich die Rollenarme der Höhe nach verschieben, sind in den Gussböcken, **Fig. 12—14**, befestigt und tragen oben noch ein Winkeleisen auf jeder Langseite des Apparates.

Querstäbe von Flacheisen, von denen einer in **Fig. 11** zu sehen ist, verbinden beide Winkeleisen, **Fig. 9, Taf. XXIII**, und dienen Brettern als Auflager, durch welche man den Apparat abdeckt, um die beweglichen Teile desselben gegen Hineinfallen von allerhand Substanzen zu schützen, welche eine raschere Abnutzung jener Teile herbeiführen könnten.

Fig. 6, Taf. XXIII, ist eine der beiden Schrauben zu der Gegendruckbüchse hinter der Stufenscheibe. Die Schrauben dienen gleichzeitig zur Befestigung der Büchse am letzten Ständer und zum Anziehen der in der Büchse befindlichen Stahlscheibe.

Fig. 1, Taf. XXIII, zeigt den gusseisernen Fuss eines Haspels, von welchem der Draht abgezogen wird. Uebrigens ist die Krone von Holz und, wie bei den Grobzügen, nach **Fig. 5** und **6, Taf. XIX**, hergerichtet.

Die Füsse der Haspel sind schwer genug, um diese ohne Fundament einfach auf den Boden stellen zu können.

Wenn weiter oben gesagt worden ist, dass die Zinkpfanne nur von den Seiten und zwar mit Koks geheizt wird, so ist dazu noch zu bemerken, dass ein rheinisches Drahtwerk die Pfanne auch am Boden heizt und zwar mit Steinkohlen.

Aus **Fig. 14—16, Taf. XXIII**, ist diese Einrichtung ersichtlich.

Der Boden der Pfanne ist durch ein dünnes Gewölbe vor dem Verbrennen geschützt und die Flamme wird durch die Zunge *a*, **Fig. 14**, gezwungen, zunächst unter dem Boden hinzuziehen und dann durch die Seitenzüge um die Pfanne herum nach einem Schornsteine abzugehen.

Bei einer Anlage dieser Art ist es aber erforderlich, das Zink bereits geschmolzen in die Pfanne zu bringen; als Schmelzapparat dient dann eine Gusspfanne oder ein Topf nach **Fig. 18** und **19**.

Digitized by Google

Wie man sieht, hat der Topf eine Vorlage, welche durch einen tief gelegenen Schlitz mit dem Topfe in Kommunikation steht. Bei dieser Einrichtung wird das Zink immer schlackenfrei in die Vorlage gelangen, aus welcher es ausgeschöpft und in die Zinkpfanne gegossen wird.

Der Topf bekommt eine kleine Feuerung nach **Fig. 17.**

Zur Vermeidung oder Verringerung der Hartzinkbildung am Boden der Zinkpfanne bei Unterfeuerung lässt man zunächst eine leicht schmelzbare Legierung, welche spezifisch schwerer ist, als Zink, in dünner Schicht auf den Boden der Pfanne niedergehen.

Da der Draht in der Pfanne beim Ein- und Austritt eine schräge Richtung hat, also die Zinkmasse in den Enden der Pfanne eigentlich nutzlos ist, so könnte man zur Verringerung des Zinkgewichtes der Pfanne vielleicht die Gestalt **Fig. 20, Taf. XXIII**, geben, welche sehr leicht herzustellen sein würde.

Es sind verschiedene Vorrichtungen ersonnen, um den Draht bei seinem Austritte aus der Zinkpfanne von etwa anhaftenden Unreinigkeiten oder überschüssigem Zink zu befreien und den Draht glatter zu liefern.

So lassen Witte & Kämper in Osnabrück denselben nach Patent Nr. 17165 durch zwei Messer mit passendem Ausschnitt laufen, von denen das untere festsitzt, während das obere an einem Hebel befestigt ist und durch ein Gewicht gegen das Untermesser gedrückt wird.

Am besten dürfte der Zweck erreicht werden durch den von F. R. Pütz in Manchester konstruierten, sehr einfachen und billigen Asbestapparat. Die Bedingungen zur Anwendung dieses Apparates sind durch den Verfasser dieses zu erfahren.

Was die Umdrehungszahl der Aufwindetrommeln betrifft, so richtet sich dieselbe nach der Stärke des Drahtes, der Art der Verzinkung und auch nach der Temperatur des Zinkbades.

Man kann für Telegraphendraht etwa $1^1/_2$, für Draht Nr. 20 aber $2^1/_2$ und für Nr. 10 fünf bis sechs Umgänge rechnen und dann beurteilen, ob der Draht nach Wunsch ausfällt. Die Aenderung der Geschwindigkeit hat man ja mittels der Stufenscheibe in der Hand.

Auf einem westfälischen Drahtwerke will man die Erfahrung gemacht haben, dass Flusseisendraht aus dem basischen Prozesse, wenn er dicker als Nr. 14 ist, bei zu langsamer Bewegung durch die Verzinkung brüchig wird.

In der Verzinkerei wird Tag und Nacht gearbeitet.

Derselben steht in der Regel ein Meister vor, welcher 4,50 bis 5 Mark pro Tag verdient und für jede Pfanne und Schicht folgende Arbeiter unter sich hat: einen Mann an der Pfanne zu 2,75 Mark, einen Beizer zu 2,50 Mark, einen Haspeler und einen Abnehmer à 2,25 Mark, event. einen Aussucher mit 2,25 Mark Lohn.

Was eine Verzinkerei im Monat leistet, hängt ja selbstredend von der Stärke der zu verarbeitenden Drähte und der Geschwindigkeit derselben ab und lässt sich im allgemeinen gar nicht sagen,

Digitized by Google

Die nachstehende Tabelle gibt die Monatsproduktion eines Werkes, welches mit zwei Zinkpfannen und zwei Aufwindeapparaten à 14 Trommeln arbeitet und zeigt gleichzeitig die Gewichtszunahme des Drahtes durch die Verzinkung.

Draht-Nr.	Blanker Draht	Verzinkter Draht	Gewichtszunahme
	kg	kg	Prozent
50	65905	68465	5,28
46	7860	8212	4,47
42	24905	26130	4,69
38	1590	1680	5,36
34	2610	2945	5,17
28	2265	2400	5,96
26	7740	8275	6,91
25	11845	12675	7,01
24	835	845	1,25
20	6495	6885	5,85
18	890	960	7,74
10	2595	2865	10,40
9	825	895	7,15
	136360	143032	4,90

Die Gewichtszunahme beträgt also ca. 5 Prozent.

Der Zinkverbrauch pro Tonne des fertigen, verzinkten Drahtes beträgt 110 kg; man gewinnt indessen 50 kg Hartzink, wovon nach Abzug von 20 Prozent Verlust 40 kg mit 70 Prozent des Zinkpreises in Absatz zu bringen sind.

Auf eine Tonne Produktion kommen ferner 4 kg Salmiak, 26 bis 27 kg Salzsäure und $3^2/_3$ hl Koks.

Die Generalkosten kann man zu 3,50 Mark pro Tonne annehmen, die Kosten für Beleuchtung, Nebenmaterialien und Dampf zur Betriebsmaschine = $2^1/_3$ Mark, die gesamten Arbeits- und Meisterlöhne zu 8,50 Mark.

Endlich hat man bei Berechnung der Verzinkungskosten zu berücksichtigen, dass eine Zinkpfanne etwa ein Jahr hält, so dass deren Anschaffungs- und Einbaukosten auf die Jahresproduktion an verzinktem Draht zu verteilen sind.

Von weit geringerer Wichtigkeit, als das Verzinken, ist das Verzinnen des Drahtes.

In der Verzinnerei wird der gut geglühte Draht zunächst in Lötwasser gebeizt, geht dann durch das Zinnbad und wird zwischen zusammengepressten Korkstückchen durchgezogen, um überschüssiges Zinn abzustreifen. Hiernach wird er aufgewickelt.

Um ihn zu Flaschendraht zu verarbeiten, wird er auf möglichst grosse Durchmesser (2 — 3 m) umgewickelt und dann in Bündel auf genaue Länge abgeschnitten.

Digitized by Google

Verkupferter Draht wird in der Weise hergestellt, dass der Draht vor den beiden letzten Zügen einige Zeit in angesäuerte Kupfervitriollösung gelegt wird, nachdem er vorher durch Beizen und Waschen fettfrei gemacht ist.

Bei der Anlage einer Drahtzieherei hat man auch noch auf den Lagerraum für den gezogenen Draht Bedacht zu nehmen. Allerdings hängt die demselben zu gebende Grösse sehr von lokalen Verhältnissen ab, doch dürfte es im allgemeinen genügen, dem Lager etwa halb soviel Bodenfläche zu geben, wie der Drahtzug exkl. Beize und Wäsche einnimmt.

Nach Uebereinkunft der Drahtfabrikanten wird für gewisse Sorten des blanken Eisendrahtes ein sogenannter Grundpreis berechnet, zu welchem für andere ein festgesetzter Ueberpreis hinzukommt.

Die Ueberpreise sind in nachstehender Tabelle enthalten.

Draht-Nr.	Ueberpreis pro 100 kg Mark	Draht-Nr.	Ueberpreis pro 100 kg Mark	Draht-Nr.	Ueberpreis pro 100 kg Mark	Draht-Nr.	Ueberpreis pro 100 kg Mark
100	0,00 (Grundpreis)	42	1,00	13	14,00	4	46
94		38	1,50	12	15,00	3/7	52
88		34	2,50	11	16,00	3/4	60
82		31	3,50	10	17,00	3/1	72
76		28	4,50	9	19,00	2/8	90
70		25	6,00	8	21,00	2/6	110
65		22	7,50	7	25,00	2/4	135
60		20	9,00	6	30,00	2/2	170
55		18	10,50	5/5	34,00	2	225
50		16	12,00	5	38,00	1/8	300
46		14	13,00	4/5	42,00	1/7	400

Zwischennummern werden zum Preise der nächstfolgenden dünnern Nummer ausgeführt.

Verkupferter Draht bis Nr. 25 = 1 Mark, dünnere Sorten 2 Mark pro 100 kg teurer, als blanker.

Pantoffeldraht 6 Mark pro 100 kg mehr.

Geglühter Draht 1 Mark, geglühter und in Leinöl gesottener 2 Mark extra.

Fertige Springfedern bis

Nr.	38	34	31	28	25
Mark	3	4	6	10	14

mehr, als verkupferter Federndraht. Eine Extra-Qualität kostet ausserdem noch 2 Mark pro 100 kg mehr.

Verzinkter Eisendraht hat pro 100 kg folgende Ueberpreise über blanken Draht.

Digitized by Google

Draht-Nr.	Ueberpreis Mark	Draht-Nr.	Ueberpreis Mark	Draht-Nr.	Ueberpreis Mark	Draht-Nr.	Ueberpreis Mark
100–46	8	28	13	16	20,50	10	27
42	9	25	14,50	14	22	9	30
38	10	22	16	13	23	8	33
34	11	20	17,50	12	24		
31	12	18	19	11	25		

Verzinnter Eisendraht pro 100 kg 33 Mark, in Stäbchen geschnitten 36 Mark mehr. Telegraphen- und Zaundraht nach besonderer Vereinbarung.

Digitized by Google

Fünftes Kapitel.

Fabrikation der Drahtstifte.

Die Drahtstifte oder Drahtnägel werden mit rundem oder viereckigem Querschnitte, neuerdings auch dreikäntig geliefert. Auf die Fabrikation der letztern und die Herstellung des Materials für dieselben haben Gebr. Schmidt in Hagen (früher in Schwelm) verschiedene Patente genommen, von denen teilweise schon im vorstehenden die Rede gewesen ist.

Der Maschinen zur Anfertigung der Drahtstifte gibt es so viele, dass die Beschreibung der Konstruktion derselben hier zu weit führen würde.

Im allgemeinen verrichten alle folgende Arbeiten. Nachdem der Draht auf einer der im vorigen Kapitel erwähnten Richtmaschinen gut gerade gerichtet ist, wird dessen Ende von der Stiftmaschine durch eine Zange erfasst und vorangezogen. Während er dann einen Augenblick gehalten wird, erhält er durch einen Hammer oder Stempel, durch starke Federn getrieben, einen Schlag, durch welchen der Kopf gebildet wird, der in der Regel flach ist.

Die Maschine schiebt endlich den Draht um die Länge des zu bildenden Stiftes voran und drückt denselben ab, wobei gleichzeitig dessen Spitze angepresst wird. Letztere ist meistens drei- oder vierkantig, zuweilen aber auch kegelförmig.

Die Ausübung der vorstehend beschriebenen Verrichtungen geschieht unter Anwendung steiler Exzenter, welche grosser Abnutzung unterliegen; die meisten Verbesserungen an den Stiftmaschinen sind denn auch darauf gerichtet gewesen, diese zu verringern.

Besonders hervorgethan darin hat sich die schon oft erwähnte Firma Malmedie & Hiby in Düsseldorf. Sie hat auch eine neue Maschine konstruiert, deren Drahtzuführungsapparat das Stillsetzen derselben überflüssig macht, wenn ein neuer Draht in Arbeit genommen werden soll und aufgelegt wird. Diese Maschine arbeitet auch den Draht vollständig auf und ermöglicht deshalb die Benutzung kurzer Drahtenden, wie solche aus der Zieherei häufig hervorgehen.

Digitized by Google

Ueber die Leistung, den Kraftverbrauch etc. der gewöhnlichen Stiftmaschinen von Malmedie & Hiby gibt folgende Tabelle Auskunft.

Zeichen	Leistung: Stifte pro Minute	Der Stifte Draht.Nr.	grösste Länge mm	Erforderlicher Raum ca. m	Betriebskraft Pferdek.	Maschinengewicht kg	Riemscheiben Durchmesser mm	Breite mm	Touren
A Y	240	8—11	25	1,5 × 0,7	1/8	180	130	35	240
A A	200	10—18	40	2 × 0,8	1/8	250	160	40	200
A B	180	14—20	60	2 × 0,9	1/4	350	190	45	180
A C	160	18—28	70	3 × 1,0	3/8	550	210	60	160
A D	130	22—34	100	3,5 × 1,2	1/2	850	280	70	130
A E	110	28—46	130	4 × 1,4	3/4	1100	320	90	110
A M	95	38—55	170	4,5 × 1,5	1—	1500	450	110	95
A F	85	46—70	230	4,5 × 1,5	1 1/4	2000	450	110	85
A H	60	55—76	260	4,5 × 1,7	1 1/2	3600	450	110	170
A G	45	76—94	320	5 × 1,8	2—	6500	450	110	130
A X	150	9—18	80	2 × 1,0	1/8	400	235	55	150
A W	110	13—25	140	3,5 × 1,2	3/8	700	320	70	110

Zur Bedienung einer Maschine *A G* oder *A H* ist ein Arbeiter erforderlich, während je auf zwei Stück *A E*, *A F* oder *A M*, drei Stück *A D*, vier Stück *A C*, fünf Stück *A B* oder *A W* und sieben Maschinen *A A*, *A X* oder *A Y* nur ein Mann zu rechnen ist.

Bei geeigneter Anordnung der Maschinen können die Arbeiter auch noch nebenbei eine Maschine auf Rohrstifte oder Kammzwecken versehen.

Die Maschinen *A X* und *A W* dienen hauptsächlich zur Herstellung von Formerstiften.

Tabelle über die kontinuierlich arbeitenden Patent-Drahtstiftmaschinen von Malmedie & Hiby.

Zeichen	Leistung: Stifte pro Minute	Der Stifte Draht-Nr.	grösste Länge mm	Erforderlicher Raum ca. m	Betriebskraft Pferdek.	Maschinengewicht kg	Riemscheibe Durchmesser mm	Breite mm	Tourenzahl
A R	160	16—28	70	3 × 1,0	1/4	600	210	20	160
A S	130	22—34	100	3,5 × 1,2	1/2	850	280	70	130
A P	110	28—46	130	4 × 1,4	3/4	1200	320	90	110
A T	95	38—55	170	4,2 × 1,5	1—	1650	450	110	95
A Q	85	46—70	210	4,5 × 1,6	1 1/4	2250	450	110	85
A U	60	55—76	260	4,6 × 1,7	1 1/2	3600	450	110	170
A V	45	70—94	320	5 × 2,0	2	5500	450	110	125

Digitized by Google

Diese Maschinen sind erheblich, teurer als diejenigen gewöhnlicher Konstruktion, weshalb man sich denn auch meistens mit je einer *AT* und *AQ* für eine Produktion von 10 t Stifte pro Tag begnügt. Sie bieten indessen den ältern gegenüber sehr wesentliche Vorteile, welche im allgemeinen darin bestehen, dass sie keinen Schlitten zum Vorschieben des Drahtes haben, welcher Maschinenteil grosser Abnutzung unterliegt, in Bezug auf die Konstruktion und Lagerung des Schnellers, sowie die der Schlagfeder, sehr vervollkommnet sind und endlich keinen Stillstand der Maschine erfordern, wenn dieselbe einen Drahtring aufgearbeitet hat.

Bei den gewöhnlichen Maschinen beträgt dieser Stillstand 15 bis 25 Prozent der nützlichen Betriebszeit, so dass die Patentmaschinen auch im stande sein werden, dem entsprechend mehr zu produzieren.

Malmedie & Hiby haben auch unter Nr. 9274 ein Patent auf einen selbstthätigen Ausrücker für Drahtstiftmaschinen etc. erhalten, welcher die Maschine nach Aufarbeitung des Drahtes sofort stillsetzt, so dass kein Schlag auf deren leere Backen erfolgen kann. Die Maschine, welche mit einem solchen Ausrücker versehen ist, erfordert deshalb weniger Aufmerksamkeit seitens des Arbeiters, so dass dieser im stande sein wird, eine grössere Anzahl Maschinen zu bedienen, als ohne den Apparat.

Dieser ermöglicht es auch, die Maschinen zu jeder Zeit in und ausser Betrieb zu setzen, ohne den Riemen mit der Hand führen zu müssen; ja man ist sogar im stande, die Maschinen vollständig mit einer Holzbekleidung zu versehen, also die Arbeiter an denselben in vollkommenster Weise vor Gefahr zu schützen.

Die Patentausrücker lassen sich auch an alten Maschinen nachträglich ohne Schwierigkeit anbringen und kann deren Anwendung nur dringend empfohlen werden, namentlich in Etablissements, denen es an Raum fehlt und in welchen deshalb die Maschinen dicht zusammengedrängt stehen.

Seit zwei Jahren liefert die Firma Malmedie & Hiby auch Pressen zur Anfertigung der Drahtstifte. (D. R. P. Nr. 9274.)

Diese Pressen unterscheiden sich von den gewöhnlichen Stiftmaschinen dadurch, dass der Kopf des Nagels durch Druck und nicht vermittelst gespannter Holzfeder durch Schlag gebildet wird.

Es entspringen daraus folgende bedeutende Vorteile:

1. Die Drahtstiftspresse kann rascher arbeiten und liefert, wie durch Vergleich der nachstehenden Tabelle mit den obigen über Stiftmaschinen hervorgeht, **50** Prozente Stifte mehr in derselben Zeit, als letztere.

2. Die Erschütterungen, welche beim Schlagen des Kopfes entstehen, fallen fort; die Presse ist daher den Reparaturen in geringerm Masse ausgesetzt und arbeitet mit weniger Geräusch, als die Stiftmaschinen.

3. Die Werkzeuge der Presse halten länger vor, brauchen also nicht so oft erneuert oder ausgewechselt zu werden, wie bei der Stiftmaschine.

Digitized by Google

4. Auf jeder Presse können auch alle unter der Maximalleistung liegenden Drahtnummern ohne den geringsten Anstand verarbeitet werden. Bei Schlagmaschinen ist das nicht der Fall; ihre Holzfedern und Hämmer müssen eine bestimmte Stärke resp. ein gewisses Gewicht haben, um den Kopf zu bilden, so dass die Stärke des Schlages auch nach unten begrenzt ist.

Bei zu dünnem Drahte würde der Schlag des Hammers zu stark sein und der Stempel die Backen mittreffen, also diese, wie sich selbst, beschädigen; das kann bei Pressen, deren Stempel ja immer nur bis auf denselben Punkt vorangeht, nicht vorkommen. Eine mit Pressen versehene Fabrik kann deshalb, wenn sie periodisch in einer bestimmten Sorte von Stiften grosse, dringende Aufträge hat, zur Erledigung derselben auch s o l c h e Pressen benutzen, welche der Bezeichnung nach (in der Tabelle) eigentlich zu stark für diese Stiftsorte sind.

Es liegt darin eine grosse Annehmlichkeit für die Fabrikanten; die Lieferzeit wird dadurch abgekürzt werden können, so dass man also auch eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Anlage erzielt.

Tabelle über Drahtstiftpressen.

Zeichen der Pressen	Leistung der Pressen			Raum in mm	Betriebskraft Pferdek.	Gewicht der Pressen kg	Riemscheiben		
	Stifte pro Minute	Draht-Nr.	grösste Stiftlänge mm				Durchmesser m	Breite mm	Umgänge
C Y	360	8—11	20	1,3×0,6	1/4	250	130	45	360
C A	320	10—18	30	1,5×0,6	1/4	350	160	50	320
C B	280	14—20	40	2,2×0,8	3/8	550	190	55	280
C C	240	18—28	50	2,6×1,0	1/2	850	280	70	240
C D	200	22—34	65	3,0×1,1	3/4	1500	320	90	200
C E	170	28—46	80	3,5×1,2	1 1/4	2400	450	110	170

Mögen die Drahtstifte durch Schlagmaschinen oder auf Pressen erzeugt sein, immer müssen sie von dem anhaftenden Oel befreit werden, was durch Sägemehl in den sogenannten Rollfässern geschieht.

Die Rollfässer sind sechseckig im Querschnitte und haben auf einer Fläche eine leicht zu verschliessende Oeffnung, durch welche sie gefüllt oder entleert werden.

Die gebräuchlichsten Dimensionen der Trommeln sind, über Eck gemessen:

a) 450 mm Durchmesser bei 600 mm Länge;
b) 600 „ „ „ 650 „ „
c) 750 „ „ „ 700 „ „

Die Sorte *b* wird immer angelegt; auch kann man mit derselben allein auskommen. Wenn aber viel kleine Stifte fabriziert werden, nimmt man auch von *a*, sowie bei erheblicher Produktion grosser Stifte die Sorte *c* hinzu.

Die Trommeln machen je nach dem grösseren oder kleineren Durchmesser 45—60 Touren in der Minute und werden gegenwärtig

Digitized by Google

meistens durch Riemen betrieben, während man sie früher vor eine Welle legte, welche für jedes Rollfass ein Zahnrad trug, das in ein, auf dem einen verlängerten Zapfen der Trommel lose laufendes, Rad eingriff. Eine auf dem Zapfen verschiebbare Klauenkuppelung wurde dann in das Losrad eingerückt und dadurch der Apparat in Bewegung gesetzt.

Lose und feste Riemscheibe auf dem Zapfen, ausserhalb des Lagers, ersetzen heute jene Vorrichtungen. Sie bewirken eine stossfreie Ingangsetzung und einen ruhigern Gang der Rollfässer.

Die Achsen der letztern legt man zweckmässig 700 mm über Flur.

Die Rollfässer sind im Innern glatt und nicht, wie die Kettenrollfässer, mit Schlagleisten versehen; die Stifte sollen nur aneinander sich glatt reiben.

Während bei allen Stiften Sägemehl zum Rollen benutzt wird, setzt man bei solchen, die eine besonders schöne Politur erhalten sollen, noch Lederstückchen zu; bei Stiften, welche mit festhaftenden Bärten an den Spitzen versehen sind, wendet man auch Eisenschrottstückchen an und nimmt diese bei starken oder verhältnismässig kurzen Stiften schwerer, als bei dünnen und langen.

Nach dem Abrollen müssen die Stifte von dem Sägemehl und den abgelösten Bärten befreit werden.

Die Bärte werden durch Sieben mit der Hand abgeschieden, wobei sie durchfallen; zur Entfernung des Putzmehls aber bedient man sich in kleinen Anlagen eines feinen Handsiebes, in grössern dagegen einer besondern Reinigungsmaschine von der Einrichtung einer Wannemühle, die ja allgemein bekannt ist.

Was die nötige Anzahl der Rollfässer betrifft, so kann man je nach deren Grösse für je vier bis sechs Stiftmaschinen auf ein Rollfass rechnen. Sechs derselben erfordern eine Betriebskraft von 4 Pferdekräften und einen Arbeiter zur Bedienung.

Gebläute Glaserstifte erhalten die Anlauffarbe durch Erhitzen auf einer Eisenplatte und zur Herstellung lackierter Stifte ist noch ein besonderer Lackierapparat erforderlich, welcher transportabel eingerichtet wird.

In den weiter oben gegebenen Tabellen über Stiftmaschinen ist auch die minutliche Leistung derselben aufgeführt worden unter der Voraussetzung, dass jede Umdrehung der Maschine einen Nagel liefert.

Wenn dies nun auch theoretisch der Fall ist, so würde man doch weit fehlgreifen, wollte man unter Zugrundelegung jener Zahlen die für eine gegebene Produktion erforderliche Anzahl von Stiftmaschinen berechnen.

Man kann zunächst schon annehmen, dass von der effektiven Arbeitszeit 30 — 33 Prozent für Stillstände aller Art verloren gehen, also von der theoretischen Leistung der Maschine nur $^2/_3$ — $^7/_{10}$ in Ansatz gebracht werden darf.

Berechnet man aber hiernach die Maschinen, welche für eine bestimmte Produktion an Stiften diverser Art von gegebener Stärke und Länge nötig sind, so wird man zwar eben damit ausreichen, aber sofort in Verlegenheit kommen, sobald sich unter Beibehaltung der Tagesproduktion nach Gewicht die herzustellenden Stiftsorten einer Aenderung unter-

Digitized by Google

liegen und namentlich mehr dünne leichte Stifte fabriziert werden müssen, wie obiger Rechnung zu Grunde gelegt worden sind.

Bei einer Vergleichung der aus jener Rechnung resultierenden Anzahl von Maschinen mit derjenigen, welche für dieselbe Tagesproduktion auf bestehenden Drahtstiftfabriken in Thätigkeit sind, wird man dann auch finden, dass die berechnete Zahl um ein Dritteil und selbst weit mehr überschritten wird.

Da nun eine Veränderung der Stiftsorten gar nicht vermieden werden und jeden Tag eintreten kann, so wird es geraten sein, gleich von vornherein die grössere Anzahl von Maschinen, namentlich der kleinern anzuschaffen oder aber wenigstens den, für spätere Aufstellung derselben, erforderlichen Raum in dem Maschinensaale zu reservieren.

Um die Arbeitskräfte gehörig ausnutzen zu können, wird namentlich bei Beschaffung neuer Maschinen zu zweckmässiger Unterbringung derselben eine Versetzung bereits vorhandener Maschinen wünschenswert sein; damit eine solche möglichst rasch und ohne Betriebsstörung ausgeführt werden kann, macht man sämtliche Riemscheiben auf den Transmissionswellen zum Betriebe der Stiftmaschinen zweiteilig.

Die Stiftmaschinen werden zweckmässig in Räumen von 12 m Breite und 4,5 m Mauerhöhe und zwar an den beiden Langwänden derselben in der Weise aufgestellt, dass sie von jenen etwa 800 mm entfernt stehen und zwischen je zwei Maschinen ein Abstand von 700 bis 800 mm verbleibt.

In der Mittellinie des Gebäudes und oben mit den Binderbalken verbunden, werden Säulen oder gusseiserne Ständer von I-Form aufgestellt, welche Konsolen zur Lagerung der Transmissionswellen bekommen.

Bezieht eine Stiftfabrik den zu ihrem Betriebe erforderlichen Draht bereits gezogen, so sind für diesen, ausser den eigentlichen Pack- und Vorratsräumen für Stifte, noch besondere Lagerräume zu beschaffen.

Die Grösse der eigentlichen Lagerräume für Stifte ist natürlich ganz von lokalen Verhältnissen abhängig. Grosse Werke, welche in Vorrat arbeiten müssen, werden grosse Räume nötig haben, während sich kleine Fabriken in Bezug auf Lagerraum häufig ausserordentlich einschränken.

Für inländische Werke kann man annehmen, dass sie mit einem Lagerraum für Stifte auskommen, welcher ebenso gross ist, wie der Saal der Stiftmaschinen.

Ein Werk, welches den Walzdraht kaufen, den Stiftdraht aber selber ziehen soll, hat für letztern Zweck bei einer Produktion von 10 t Stifte in 12 Stunden Tagesarbeit 12 Grobklötze, 18 Mittelscheiben und 40 Feinscheiben nötig, zu deren Betriebe eine Zwillings- oder Compound-Maschine von 75—80 Pferdekräften aufzustellen sein wird.

Eine Anordnung dieser Art ist in **Fig. I, Taf. XIV**, gegeben.

Die Antriebswelle zwischen den Grob- und Mittelzügen wiegt ca. 1600 kg, vier Kammzapfenlager, Fundamentplatten, Schrauben etc. dazu, wiegen etwa 4000 kg, zwei Zahnräder 8000 kg und zwei Kuppelpaare ca. 700 kg.

Digitized by Google

Ferner gebraucht man vier bis fünf Glühöfen und, wenn der Draht gewaschen werden soll, sechs Schüttelapparate oder Geschläge. Wie indessen schon weiter oben angegeben worden ist, arbeiten heute verschiedene Stiftfabriken, mit Zieherei verbunden, ganz ohne Wäsche.

Ausser den bereits aus dem vorigen Kapitel bekannten Arbeitern zur Bedienung der Drahtzüge sind noch vier Mann zur Glüherei, Wäsche und zum Transport des Drahtes in die Zieherei erforderlich; ferner für die Stiftfabrik, abgesehen von der Mannschaft an den Stiftmaschinen, vier Schmiede, ein Dreher, ein Transporteur, zwei Putzer, ein Packmeister mit einem Gehilfen und drei Jungen. Endlich kann man auf sechs bis neun Stiftmaschinen einen Schlosser zur Reparatur rechnen. Ein Kesselwärter und ein Werkmeister genügen für die Gesamtanlage.

Die Reparaturwerkstatt muss ein Doppel-Schmiedefeuer, ein Härtefeuer, eine Bohrmaschine, eine Drehbank und eine Shaping-Maschine enthalten.

Im allgemeinen erhält man aus 1040—1050 kg Draht eine Tonne Stifte.

Auf bestehenden, gut betriebenen Werken beträgt die Produktion an Stiften in einer zwölfstündigen Schicht mit zehn Stunden Arbeitszeit pro Stiftmaschine gewöhnlicher Konstruktion, wenn alle Sorten Stifte fabriziert werden, im Mittel 120 kg.

Werden nur kleine Stifte geliefert, ist die Tagesproduktion 30 bis 40, im Mittel 35 kg, bei Herstellung nur mittlerer und grosser Stifte dagegen 135—155 oder durchschnittlich 145 kg.

Die Drahtstifte werden innerhalb gewisser Grenzen zu einem Grundpreise verkauft. Für alle andern Sorten werden Ueberpreise berechnet, welche von den Drahtstiftfabrikanten vereinbart worden und in den nachstehenden Tabellen enthalten sind.

Ueberpreis-Skala von Drahtstiften.

Die Ueberpreise werden zum Grundpreise addiert.

Runde Stifte mit versenkten und flachen Köpfen.

Alte		Neue		Ueberpreis pro 100 kg	Alte		Neue		Ueberpreis pro 100 kg
Nr.	Linien	Nr.	Millim.	Mark	Nr.	Linien	Nr.	Millim.	Mark
				0 = Grundpreis					
28	120	**94**	260		25	108	**70**	230	
	108		230			96		210	
	96		210			84		180	1
27	120	**88**	260		24	84	**60**	180	
	108		230	2		72		160	
	96		210			60		130	
26	108	**76**	230		23	72	**55**	160	
	96		210			60		130	
	84		180						

Digitized by Google

Alte		Neue		Ueberpreis pro 100 kg	Alte		Neue		Ueberpreis pro 100 kg
Nr.	Linien	Nr.	Millim.	Mark	Nr.	Linien	Nr.	Millim.	Mark
22	60	**46**	130		14	21	**20**	45	15
	54		120	0		18		40	16
	48		100			15		35	17
21	54	**42**	120		13	18	**18**	40	19
	48		100			15		35	21
	42		90			12		25	23
	36		80		11	15	**16**	35	26
20	48	**38**	100	1		12		25	28
	42		90			9		20	31
	36		80		10	12	**14**	25	32
	33		70			9		20	36
	30		65			7		15	40
19	42	**34**	90		9	12	**13**	25	36
	39		85			9		20	40
	36		80	2,50		7		15	46
	33		70		8	9	**12**	20	44
	30		65			7		15	52
18	36	**31**	80		7	9	**11**	20	50
	33		70			7		15	60
	30		65	4,50		6		13	70
	27		60		6	9	**10**	20	60
	24		55			7		15	70
17	30	**28**	65			6		13	80
	27		60	7	5	7	**9**	15	80
	24		55			6		13	90
	21		45	9		5		11	100
16	24	**25**	55	10		4		9	110
	21		45	11	4	6	**8**	13	110
	18		40	12		5		11	120
15	24	**22**	55	12		4		9	140
	21		45	13	3	6	**7**	13	130
	18		40	14		5		11	180
	15		35	15		4		9	220

Digitized by Google

Rohr-, Schiefer-, Gurt-, Glaser-, Schlosser- und Stiefeleisen-Stifte.

Alte		Neue		Ueberpreis pro 100 kg
Nr.	Linien	Nr.	Millim.	Mark
18	18	31	40	14
	15		35	15
17	18	28	40	16
	15		35	17
	12		25	19
16	18	25	40	18
	15		35	20
	12		25	22
15	18	22	40	20
	15		35	23
	12		25	25
	9		20	28
	6		13	33
14	15	20	35	26
	12		25	28
	9		20	32
	6		13	36
13	12	18	25	32
	9		20	36
	6		13	40
11	12	16	25	35
	9		20	40
	6		13	45
10	6	14	13	50
	4		9	60
9	6	13	13	60
	4		9	70
8	6	12	13	70
	4		9	80
7	6	11	13	80
	4		9	90

Alte		Neue		Ueberpreis pro 100 kg
Nr.	Linien	Nr.	Millim.	Mark
6	6	10	13	90
	4		9	100
5	6	9	13	100
	4		9	120
4	6	8	13	120
	4		9	150

Absatzstifte ohne Köpfe 4 Mark mehr als vorstehende.

Fischband- und Verband-Stifte.

21	27	42	60	9
	24		55	
20	27	38	60	12
	24		55	
	21		45	
	18		40	
19	24	34	55	15
	21		45	
	18		40	
	15		35	
18	18	31	40	18
	15		35	
	12		25	
17	18	28	40	21
	15		35	
	12		25	
	9		20	

Digitized by Google

Blaue Kammzwecken.

Alte Nr.	Alte Zoll	Neue Nr.	Neue Millim.	Ueberpreis pro 100 kg Mark
13	1	18	25	35
11	3/4	16	20	45
	5/8		16	50
10	1/2	14	13	55
	3/8		10	65

Pariser Schuhnägel.

18	31	40
17	28	46
16	25	52
15	22	60
14	20	70

Patent-Schuhnägel, runde und sechsschlägige, mit . . . Prozent Rabatt.

Gewicht pro Mille	Pro Mille Mark	Pro Mille Pf.
1/2 kg	—	70
5/8 „	—	75
3/4 „	—	80
7/8 „	—	90
1 „	—	95
1 1/8 „	1	—
1 1/4 „	1	10
1 3/8 „	1	15
1 1/2 „	1	25

Patent-Absatzstifte.

Nr.	Pro Mille netto Mark	Pf.
6		
5		
4		
3		
2		
1		
0		

Vierkantige Stifte 0,75 Mark, gestauchte 1 Mark, gebläute 4 Mark, schwarzlackierte 8 Mark pro 100 kg mehr, als gewöhnliche runde Stifte.

Formerstifte 10 Mark pro 100 kg mehr als die längste Sorte gewöhnlicher runder Stifte von derselben Nummer.

Zwischennummern werden zum Preise der nächstfolgenden dünneren oder kürzeren Sorte berechnet.

Gewicht inkl. Papier. Fässer, Kisten und Körbe werden extra berechnet und zum fakturierten Betrage nur franko und in gutem Zustande zurückgenommen.

Digitized by Google

Gewichtstabelle für Drahtstifte.

Stifte mit versenkten und platten Köpfen.

Alte Nummer		Neue Nummer		Rund		Käntig	
Nr.	Linien	Nr.	Millim.	kg	g	kg	g
28	120	94	260	105	—	125	—
	108		230	95	—	—	—
	96		210	86	—	—	—
27	120	88	260	95	—	110	—
	108		230	85	—	100	—
	96		210	77	—	90	—
26	108	76	230	72	500	88	—
	96		210	66	—	80	—
	84		180	58	—	70	—
25	108	70	230	63	—	74	—
	96		210	55	—	65	—
	84		180	50	—	60	—
24	84	60	180	41	—	48	—
	72		160	35	—	41	—
	60		130	28	—	33	—
23	72	55	160	29	—	33	—
	60		130	23	—	27	—
22	60	46	130	18	—	21	—
	54		120	16	—	19	—
	48		100	14	—	16	500
21	54	42	120	13	—	15	—
	48		100	11	—	13	—
	42		90	10	—	11	500
	36		80	8	750	10	—
20	48	38	100	9	—	10	500
	42		90	8	—	9	250
	36		80	7	—	8	—
	33		70	6	500	7	500
	30		65	6	—	7	—
19	42	34	90	6	250	7	250
	39		85	5	900	6	900
	36		80	5	500	6	500
	33		70	5	—	6	—
	30		65	4	500	5	500
18	36	31	80	4	500	5	—
	33		70	4	—	4	500
	30		65	3	750	4	250
	27		60	3	500	3	900
	24		55	3	250	3	700

Digitized by Google

Alte Nummer		Neue Nummer		Rund		Kantig	
Nr.	Linien	Nr.	Millim.	kg	g	kg	g
17	30	28	65	3	—	3	400
	27		60	2	700	3	100
	24		55	2	400	2	750
	21		45	2	100	2	400
16	24	25	55	2	—	2	250
	21		45	1	750	2	—
	18		40	1	500	1	750
15	24	22	55	1	650	1	900
	21		45	1	400	1	650
	18		40	1	200	1	400
	15		35	1	—	1	200
14	21	20	45	1	150	1	350
	18		40	1	—	1	200
	15		35	—	900	1	50
13	18	18	40	—	850	1	—
	15		35	—	700	—	850
	12		25	—	600	—	750
11	15	16	35	—	550	—	—
	12		25	—	400	—	—
	9		20	—	300	—	—
10	12	14	25	—	320	—	—
	9		20	—	250	—	—
	7		15	—	210	—	—
9	12	13	25	—	275	—	—
	9		20	—	210	—	—
	7		15	—	170	—	—
8	9	12	20	—	180	—	—
	7		15	—	140	—	—
7	9	11	20	—	155	—	—
	7		15	—	125	—	—
	6		13	—	105	—	—
6	9	10	20	—	130	—	—
	7		15	—	100	—	—
	6		13	—	90	—	—
5	7	9	15	—	83	—	—
	6		13	—	72	—	—
	5		11	—	62	—	—
	4		9	—	55	—	—
4	6	8	13	—	60	—	—
	5		11	—	52	—	—
	4		9	—	45	—	—
3	6	7	13	—	50	—	—
	5		11	—	43	—	—
	4		9	—	35	—	—

Digitized by Google

Rohr-, Gurt-, Glaser- und Stiefeleisenstifte.

Alte Nr.		Neue Nr.		Rund	
Nr.	Linien	Nr.	Millim.	kg	g
18	18	**31**	40	2	300
	15		35	1	900
17	18	**28**	40	1	800
	15		35	1	500
	12		25	1	150
16	18	**25**	40	1	600
	15		35	1	400
	12		25	1	—
15	18	**22**	40	1	250
	15		35	1	50
	12		25	—	825
	9		20	—	630
	6		13	—	480
14	15	**20**	35	—	925
	12		25	—	750
	9		20	—	580
	6		13	—	420
13	12	**18**	25	—	610
	9		20	—	460
	6		13	—	310
11	12	**16**	25	—	410
	9		20	—	310
	6		13	—	220
10	6	**14**	13	—	200
	4		9	—	160
9	6	**13**	13	—	140
	4		9	—	105
8	6	**12**	13	—	125
	4		9	—	85
7	6	**11**	13	—	110
	4		9	—	75
6	6	**10**	13	—	95
	4		9	—	65
5	6	**9**	13	—	75
	4		9	—	55
4	6	**8**	13	—	60
	4		9	—	45

Fischband- und Verbandstifte.

Alte Nr.		Neue Nr.		Rund	
Nr.	Linien	Nr.	Millim.	kg	g
21	27	**42**	60	6	
	24		55	5	
20	27	**38**	60	5	
	24		55	4	500
	21		45	3	500
	18		40	3	
19	24	**34**	55	3	250
	21		45	2	700
	18		40	2	400
	15		35	2	100
18	18	**31**	40	1	900
	15		35	1	700
	12		25	1	400
17	18	**28**	40	1	600
	15		35	1	450
	12		25	1	100

Pariser Schuhnägel.

18		**31**		—	600
17		**28**		—	500
16		**25**		—	400
15		**22**		—	300
14		**20**		—	220

Blaue Kammzwecken.

13	12	**18**	25	—	600
	$10\frac{1}{2}$		23	—	530
11	9	**16**	20	—	320
	7		16	—	270
10	6	**14**	13	—	200
	$4\frac{1}{2}$		10	—	140

Sämtliche Stifte werden auf vorstehendes Gewicht gepackt und dieses Gewicht garantiert, nicht aber die Mille-Stückzahl.

Digitized by Google

Die schon mehrfach erwähnten Drahtstifte aus dreikantig kanneliertem Stahldrahte (D. R. P. Nr. 15037, 18710 und 23230) von Gebr. Schmidt in Hagen haben zwar einen höheren Kilopreis, als runde oder quadratische Stifte; indessen erhält man, wie endstehende Skala ausweist, auf ein gewisses Gewicht 25—50 Prozent mehr Stifte an Stückzahl, so dass sie effektiv billiger werden, als gewöhnliche Stifte.

Die Tragfähigkeiten runder, quadratischer und dreikantiger Querschnitte verhalten sich zu einander wie 706 : 735 : 1000, so dass also die Stifte mit letzterm Querschnitte 40 resp. 35 Prozent tragfähiger sind, als die übrigen.

Als andere Vorteile der neuen Stifte sind noch hervorzuheben: geringere Krafterfordernis zum Einschlagen, besseres Festhalten im Holze und geringeres Spalten des letztern durch Eintreiben der Stifte.

Digitized by Google

Vergleichs-Skala.

5 kg ergeben:

Neue Millimeter-Nr.	76/210	70/180	60/160	55/130	46/120	42/100	42/95	42/90	42/85	38/105	38/95	38/90	38/85	38/80	
Alte westfälische Nr.	**26/96**	**25/84**	**24/72**	**23/60**	**22/54**	**21/48**	**21/45**	**21/42**	**21/39**	**20/48**	**20/45**	**20/42**	**20/39**	**20/36**	
ca. ○	75	100	140	215	310	455	475	500	535	555	590	625	665	710	St.
ca. □	65	80	120	185	260	385	410	435	465	475	505	540	580	620	„
ca. △	110	125	195	280	415	580	590	610	660	650	690	800	790	850	„

$2^1/_2$ kg ergeben:

Neue Mm.-Nr.	34/95	34/90	34/85	34/80	34/70	34/65	31/80	31/70	31/65	31/60	31/55	28/65	28/60	28/55	25/55	25/45	
Alte westf. Nr.	**19/45**	**19/42**	**19/39**	**19/36**	**19/33**	**19/30**	**18/36**	**18/33**	**18/30**	**18/27**	**18/24**	**17/30**	**17/27**	**17/24**	**16/24**	**16/21**	
ca. ○	380	400	425	455	500	550	555	625	665	715	770	830	1000	1040	1250	1430	St.
ca. □	330	345	360	385	415	455	500	555	580	640	675	735	845	910	1110	1250	„
ca. △	480	510	560	570	610	650	750	780	840	930	1040	1120	1160	1260	1500	1580	„

Die erste Zahl der Millimeter-Nummer bezeichnet die Stärke in $^1/_{10}$ mm, die zweite Zahl die Länge der Stifte in Millimetern. Die Zahlen neben den alten westfälischen Nummern sind die Längen in Linien.

Digitized by Google

Verlag von Bernh. Friedr. Voigt in Weimar.

W. Truran,

das britische Eisenhüttengewerbe

in theoretischer und praktischer Beziehung, oder Darstellung der Roh- und Stabeisenfabrikation in England, Wales und Schottland. Nach der, nach des Verfassers Tode von den Ingenieuren Arthur Philipps und W. Dorman herausgegebenen zweiten umgearbeiteten und vermehrten Auflage auszugsweise, mit steter Berücksichtigung deutscher Interessen bearbeitet von Dr. C. Hartmann. Nebst Atlas mit 29 Foliotafeln. In Quarto. Geh. 6 Mark.

E. Wangenheim,

der Bessemerprozess

zur einfachsten und billigsten Erzeugung von Gussstahl direkt aus den reineren Roheisensorten Deutschlands. Nebst einer Foliotafel, enthaltend 11 Abbildungen. 8. Geh. 2 Mark 10 Pfge.

R. Troska,

die Hochofendimensionen

auf Grundlage des Hochofenprozesses. Ein Leitfaden bei Zustellung von Eisenhochöfen. gr. 8. Geh. 1 Mark 20 Pfge.

Dr. C. Hartmann,

praktisches Handbuch der Blechfabrikation,

umfassend die Bereitung der verschiedenen Sorten von Eisen- oder Schwarzblech, ferner der verschiedenen Arten von Weissblech, sowohl verzinntes oder Brillantblech, als auch verbleites oder mattes Weissblech; endlich des Kupfer-, Messing-, Bronze-, Blei-, Zinn- und Zinkblechs. Für Hüttenleute, Kesselfabrikanten, Schlosser, Kupferschmiede, Klempner, Gürtler etc. Mit 5 Tafeln. 8. Geh. 2 Mark 25 Pfge.

F. L. Schirlitz (in Solingen),

die Fabrikation der Stahlwaren

oder Herstellung der Messer, Gabeln, Scheren, Säbel, Dolche u. s. w., wie solche vornehmlich in Solingen betrieben wird. Nebst Nachweisung über die wichtigsten physikalischen und chemischen Erscheinungen; Heizung und Brennmaterial; Gewinnung, Eigenschaften und Prüfung der zur Verarbeitung kommenden Metalle. Unter Mitwirkung mehrerer Fabrikanten herausgegeben. Mit Atlas von 15 Tafeln, enthaltend 225 Figuren, gezeichnet von J. Klauke. 8. Geh. 6 Mark.

Digitized by Google

Verlag von Bernh. Friedr. Voigt in Weimar.

Knut Styffe,

die Festigkeitseigenschaften von Eisen und Stahl.

Nach C. Sandbergs englischer Ausgabe des Werkes, deutsch von C. M. v. Weber. Mit einer Einführung von M. M. v. Weber. Nebst Atlas, enthaltend 9 Planotafeln. gr. 8. Geh. 4 Mark 50 Pfge.

Fr. Neumann,

Handbuch der Metalldreherei.

Enthaltend Angaben über das Material; Werkzeuge zur Dreharbeit, Drehbankkonstruktionen mit Hand-, Fuss- und Maschinenbetrieb; Einrichtung der Drehbank zum Schraubenschneiden, Bohren, Fräsen und Drücken, Oval- und Passigdrehen, Schleifen und Polieren; Arbeitsleistung, Betriebskraft und Gewicht der Drehbänke. Nebst einem Nachweis der hierher gehörigen Litteratur. Vierte Auflage von Hartmanns „Handbuch der Metalldreherei", in vollständiger Neubearbeitung herausgegeben. Mit einem Atlas, enthaltend 29 Foliotafeln. gr. 8. Geh. 8 Mark 25 Pfge.

A. Lüdicke,

praktisches Handbuch für

Kunst-, Bau- und Maschinenschlosser,

Geldschrankfabrikanten, Kleinmechaniker etc. Enthaltend: Gewinnung und Eigenschaften der Metalle; Werkzeuge zum Festhalten und Anfassen, zum Messen und Vorzeichnen; Verarbeitung der Metalle durch Schmieden, Schneiden, Lochen, Hobeln, Bohren, Drehen, Fräsen, Sägen, Feilen. Schneiden von Schrauben; Arbeiten zur Verbindung von Metallteilen mit Metall, Stein, Holz: Schweissen, Löten, Verkitten, Eindübeln, Falzen, Nieten, Zusammenschrauben und Keilen; Vollendungsarbeiten: Schaben, Schleifen, Polieren, Punzieren, Aetzen, Vernickeln, Anstreichen; Beschläge für Fenster, Fensterläden, Thüren; Schlösser; Anlage von Blitzableitern, Gas- und Wasserleitungen. Mit einem Vorwort von E. Hoyer, ordentl. Professor in München. Mit einem Atlas von 22 Tafeln, enthaltend 850 Figuren. gr. 8. Geh. 10 Mark.

E. Brauer,

die Konstruktion der Wage

nach wissenschaftlichen Grundsätzen und nach Massgabe ihres Spezialzweckes, zum Gebrauch für Wagenfabrikanten, sowie für technische Lehranstalten bearbeitet. Mit Atlas von 20 Foliotafeln. gr. 8. Geh. 9 Mark.

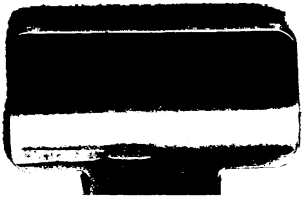
Digitized by Google

Digitized by Google

89078551249

b89078551249a

Digitized by Google



Digitized by Google

89078551249

B89078551249A

Digitized by Google